경남지역의 Web-GIS기반 습지생태정보시스템의 구축 및 활용(III)

창원대학교 박 경 훈

경남지역환경기술개발센터

요 약 문

Ⅰ. 제목

경남지역의 Web-GIS기반 습지생태정보시스템의 구축 및 활용(Ⅲ)

Ⅱ. 연구의 목적 및 필요성

최근 2008년 제10차 람사르협약당사국총회의 경상남도 창원시 개최를 계기로 국내적으로 습지의 기능 및 가치에 대한 인식이 증대됨에 따라, 보다 체계적이고 지속적인 습지보전 및 관리대책의 필요성이 강조되고 있다. 이에, 경남지역환경기술개발센터는 2006년도부터 체계적인 습지관리기반을 마련하기 위한 '경남지역 Web-GIS 기반 습지생태정보시스템의 구축 및 활용(Ⅰ, Ⅱ)' 연구사업을 지속적으로 수행해 오고 있다. 1차년도(2006. 5. ~ 2007. 1)는 경남지역에 분포하는 49개 내륙습지 를 대상으로 인벤토리 제작 및 GIS-DB를 구축하고, 이를 웹(Web)기반으로 서비스하기 위한 경남지역습지정보시스템을 개발하였다. 2차년도(2007. 5 ~ 2008. 1)는 84개 내륙습지에 대한 추가적인 인벤토리 및 GIS-DB를 구축하였다. 특히, 2차년도는 경상남도 전체 지역에 대한 위성영상자료, 국토환경성평가지도, 생태자연도, 지형정보, 하천망도, 도로망도, 도로명, 지명 등의 다양한 지리정보를 제작·구축하였다. 또한, 개별 습지에 대한 동·식물 서식현황, 유역환경정보, 습지기능평가도 등의 속성정보를 입력할 수 있도록 시스템을 개선하였다. 시스템 관리자가 습지 정보를 지속적으로 용이하게 갱신할 수 있도록 속성정보입력 프로그램을 추가적으로 개발하였고, 습지정보는 1차년도와 동일하게 인터넷을 통해 서비스가 가능하도록 Web-GIS 기반으로 개발하였다.

한편, 경상남도 연안은 서해안에 비하여 조석간만의 차가 작고 조류 및 해류의 영향으로 연안습지(coastal wetland)가 발달할 수 있는 여건은 아니지만, 우리나라 전체의 약 3%에 이르는 소규모 연안습지가 남해안을 따라 형성되어 있다. 그러나 최근 들어 매립과 간척으로 연안습지 자체의 소멸과 함께 연안오염으로 인한 생태계 훼손 등의 위협요인이 증가하고 있는 실정이다. 그러나 아직까지 연안습지의 잠재적 가치와 그 이용현황에 관한 정보의 절대량 부족, 습지관련 정보의 산재, 기존 정보의 접근성 제약 등으로 효과적인 자연보전정책과 토지이용정책 수립에 반영하기 어려운 실정이다. 중앙 및 지방정부차원에서도 습지보전법과 연안관리법의 제정을 통하여 체계적으로 연안습지를 보전·관리코자 노력하고 있으나, 일반국민의 인식향상과

참여 유도를 위한 경상남도 차원의 연안습지정보 구축과 제공이 필요한 실정이다.

따라서 3차년도는 경남지역에 분포하는 주요 연안습지에 대한 인벤토리 작성 및 GIS-DB를 구축하고, 주요 연안습지의 염생식물, 저서무척추동물 서식실태 등의 자연환경조사 및 생태적 가치평가를 실시하여, 기 개발된 '경상남도 습지정보시스템'과 통합하는 것을 목적으로 하였다.

Ⅲ. 연구의 범위 및 방법

1. 공간적 범위

1, 2차년도(2006. 5 ~ 2008. 1) 연구는 경상남도의 내륙에 분포하는 133개 습지를 대상으로 수행하였고, 3차년도(2008. 4 ~ 2009. 2)는 경상남도 관내 연안지역에 분포하는 연안습지를 공간적 범위로 하였다. 연안습지는 총 17개 지점을 중심으로 식생 및 식물상, 저서무척추동물, 주변 경관 등을 조사하였다. 조사지점은 행정구역상 남해안과 접하고 있는 남해군, 사천시, 고성군, 하동군, 통영시, 거제시, 마산시 등에 분포하고 있다. 조사대상 연안습지는 남해안의 주요 해안도로를 따라 예비답사를 실시하여 선정하였으며, 연안습지의 서식환경 등을 고려하여 연성기질 내 대형저서동물을 비롯한 염생식물, 해안림, 경관 등을 조사·분석하였다.

2. 내용적 범위

연구의 내용적 범위는 경상남도 연안습지의 현황파악을 위한 국내외 관련문헌 수집 및 분석, 연안습지 GIS 및 고해상도 위성영상 DB 구축, 주요 연안습지 자연환경조사 및 분석, Web-GIS 습지정보시스템 갱신을 중심으로 하였다.

3. 연구방법

연안습지 생태계 조사는 국토해양부(2008)에서 발간한 '연안습지 조사 지침서'를 토대로 퇴적환경, 갯벌오염, 저서생물, 염생식물을 선정하였다. 조사대상 연안습지를 비롯한 경상남도 남해안 일대 연안지역의 현황은 국토해양부에서 제공하는 축척 1/25,000의 연안정보도와 연안주제도 GIS-DB를 이용하여 파악하였다. 연안지역 GIS-DB는 갯벌 및 해안선 경계, 수심면, 양식장, 특별관리해역, 수산자원보호구역, 해수욕장, 자연공원, 연안항, 무역항, 산업단지, 국가어항 등의 정보를 제공하였다.

연안습지 생태계조사는 총 3차에 걸쳐서 이루어졌다. 1차 조사는 2008년 6월 6일에 사천시, 남해군, 고성군, 마산시 일대 연안을 중심으로 연안습지 및 주변지역 관리실태와 염생식물 조사, 그리고 주요 조사지점 선정을 위해서 실시하였다. 2차

조사는 2008년 8월 18일부터 8월 20일까지 퇴적환경 및 저서동물을 조사하였고, 마지막 3차 조사는 2008년 10월 7일부터 10월 8일까지 염생식물을 조사하였다.

퇴적환경은 해수의 염분농도 및 수온, 퇴적물의 온도, DO, pH, 표층 퇴적물의 유기물 함량 등을 측정·분석하였다. 저서동물은 대형저서무척추동물을 중심으로 9개 조사지점에 대해서 조사를 실시하였다. 정성조사는 정량채집 시 누락될 수 있는 희소종 및 주요종을 파악하기 위해 수행하였다. 염생식물은 염분농도가 높은 토양환경에 적응하여 연안습지 내부에 분포하는 식물임을 간주하여 조사하였다. 조사경로 주변 약 5m 내외를 기준으로 하여 육안 관찰 후 현지에서 야장을 작성하였고, 현지에서 동정이 불가능한 종은 사진촬영 및 식물체 수집 후 내업과정을 통해 분류 및 동정을 수행하였다. 연안습지의 생태적 가치평가를 위한 기준은 해양수산부(2005) '갯벌 생태계조사 및 지속 가능한 이용방안'에서 제시한 갯벌 등급화 기준을 적용하였다. 갯벌등급화 기준은 퇴적환경, 염생식물, 저서생물, 갯벌 오염, 바다조류의 항목별 등급화를 실시하였다.

Ⅳ. 연구결과

연구결과를 요약하면 다음과 같다.

먼저, 연안습지 GIS-DB는 크게 수심분포도, 갯벌분포도 등의 연안정보도와 연안관리에 필요한 양식장, 특별관리해역, 수산자원보호구역, 해수욕장, 자연공원, 연안항, 무역항 등의 정보를 담고 있는 연안주제도, KOMPSAT-Ⅱ 위성영상을 활용한 연안습지지도 등을 구축하였다. 연안습지 GIS-DB는 퇴적환경을 조사·분석하고 가치평가를 실시하는데 활용하였다.

다음으로, 연안습지 생태조사는 총 17개 지점을 선정하여 실시하였다. 조사결과에 따르면 17개 지점에서 출현한 식물상은 전체 85과 212속 278종 27변종 5품종 등 총 310분류군으로 확인되었다. 가장 많은 식물분류군이 출현한 지역은 통영시 용남면 동달리 일대 연안습지(St.17)로 나타났다. 연안습지의 판별에 중요한 지표가 되는 염생식물은 조사지역 전체에서 총 13개 분류군으로 확인되었다. 해안림은 사천시 사천만 갯벌 일대(St.1, St.3), 고성군 자란만 갯벌 일대(St.9), 그리고 거제시 거제면 외간리 일대(St.16), 통영시 용남면 동달리 일대(St.17)에 잘 발달해 있는 것으로 조사되었다. 연안습지 주변의 노변에는 척박한 토양에서 잘 견디는 식물종, 특히 귀화식물이 많이 서식하고 있었는데, 남해군 동대만 갯벌 주변(St.7)은 갯벌체험학습장을 비롯한 도로 및 마을 인접 등으로 인해 가장 많이 서식하는 것으로 조사되었다.

저서무척추동물은 전체 17개 지점 중에서 조간대의 서식환경이 비교적 양호한 9개 지점을 예비조사결과를 토대로 선정하여 조사하였다. 분석결과에 따르면, 연성 저서무척추동물은 총 75종, 2,653개체(inds./㎡)가 채집되었다. 종수는 환형동물이 35종(47%)으로 가장 많았고, 절지동물이 24종(32%), 연체동물이 16종(21%)으로 가장 적었다. 개체수는 환형동물이 1,459개체(inds./㎡)로 55%를 차지하며 가장 많았고, 연체동물은 743개체(inds./㎡)로 28%, 절지동물은 452개체(inds./㎡)로 17%를 차지하며 가장 적은 개체수를 나타냈다. 분류군별로 종수에서는 환형동물이 35종(47%)으로 가장 높게 출현하였고, 개체수는 환형동물이 55%를 차지하며 가장 많았고, 생체량은 연체동물이 59%를 보였다. 전체 조사지점 중에서 종수는 통영시 용남면 동달리 일대(St.17)에서 26종으로 가장 높았고, 개체수는 거제시 거제면 외간리 일대(St.16)에서 1,972개체(inds./㎡)로 가장 높았다. 마지막으로 생체량도 St.16에서 1,492(g/㎡)로 가장 높았다. 조사지점별 다양도지수는 고성군은 자란만 갯벌(St.9) 2.74로 가장 높은 다양도를 보였다. 풍부도 지수도 St.9에서 0.875로 가장 높은 풍부도를 나타냈다.

이상의 퇴적환경, 저서동물 군집, 염생식물을 기준으로 등급화하여 보전가치를 분석하였다. 연안습지 환경평가 및 등급화 결과에 따르면, 염생식물 종구성에 의한 등급이 낮게 나온 남해군은 강진만 갯벌(St.6)을 제외한 나머지 지점은 평균 III등급으로 분석되었다. 특히, 거제시 거제면 외간리 일대(St.16)와 마산시 창포만(St. 12) 일대 갯벌의 평가점수가 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 본 연구의 생태계 조사는 단기간에 이루어졌기 때문에 이러한 평가등급에 습지관리에 직접적으로 적용하는 것은 무리가 있다고 판단되며, 추후 계절적 변화와 조류 등 기타 생태계 항목을 고려한 추가적인 조사를 실시하여 평가등급을 설정할 필요가 있다.

Ⅴ. 연구결과의 활용계획

경남지역의 연안습지는 각종 연안개발 및 공유수면 매립 등으로 인하여 원형훼손 및 기능상실의 위협을 받고 있다. 3차년도에서 실시한 주요 연안습지의 생태계조사 및 평가결과는 무분별한 개발이 아닌 연안습지의 보전가치를 고려한 전략적인 계획을 수립하는데 유용한 자료로 활용될 것으로 판단된다. 비록 금번의 조사는 한정된 연구기간으로 인하여 많은 지점에 대해서 계절별 조사가 이루어지지 않았지만, 경상남도 차원에서 지속적인 연안습지 생태계 모니터링을 실시하여 보다 합리적인 가치평가와 그에 따른 보전 및 관리, 지속가능한 이용방안이 마련할 필요가 있다.

경남지역 습지정보포털사이트(http://www.gnwis.org)는 인터넷을 이용해서 경남

지역에 분포하는 주요 내륙 및 연안습지의 위치와 경계, 다양한 습지생태계 정보를 제공하여 향후 습지관련 정책 및 연구기관, 일반인들에게 많은 활용이 될 것으로 기대된다. 장기적으로 갯벌, 염습지, 해안사구, 해안지형, 해안림, 그리고 연안과 연결된 하천, 그리고 하천의 발원지가 되는 주요 산맥을 생태적으로 연결하는 경상남도 광역생태네트워크 구축방안을 마련하는데 활용할 수 있을 것이다. 또한 생태네트워크를 중심으로 다양한 생태체험프로그램 등을 개발함으로써 지역의 생태관광활성화에 기여할 것으로 판단된다.