

요 약 문

I. 제목

부산지역 습지의 환경지질학적 특성 연구

II. 연구의 목적 및 필요성

- ▶ 람사르협약에 의하면, 습지(wetland)는 “자연 또는 인공이든, 영구적 또는 일시적이든, 정수 또는 유수이든, 담수·기후 혹은 염수이든, 간조 시 수심 6 m를 넘지 않는 곳을 포함하는 늪, 습원, 이탄지, 물이 있는 지역”으로 정의됨.
- ▶ 습지 분류 체계는 매우 다양하나, 그중에서 람사르협약의 습지 분류체계로는 크게 해양습지(해양, 하구, 호소/소택 습지), 내륙습지(하도, 호수, 소택, 산지 습지) 및 인공습지로 구분됨.
- ▶ 습지의 기능은 생물의 서식처 제공, 물저장, 홍수통제, 호안의 안정성 확보 및 침식 조절, 지하수 함양 및 유지, 수질정화, 영양물질의 순환, 퇴적물과 오염물질의 정화, 지역 기후환경의 안정성 확보, 어업, 농업활동, 야생생물의 자원, 레크레이션 및 관광 자원으로 다양함.
- ▶ 생물다양성의 보고로서 습지의 중요성이 부각되면서 현재 전 세계적으로 습지의 보전에 대해 많은 관심이 집중되어 국제적인 습지보전의 노력의 일환으로 1971년에 람사르협약이 체결되었고, 제10차 람사르협약당사국 총회(2008. 10. 28~11.04)가 우리나라 경상남도 창원시에 개최됨에 따라 우리나라에서도 최근 습지의 중요성이 대두됨.
- ▶ 우리나라의 경우 1999년 ‘습지보전법’을 제정하여 습지보전을 위해 노력하고 있고 현재 습지에 관한 법률로는 습지보전법, 연안관리법, 공유수면 매립법, 자연환경보전법 등이 제정됨. 또한 2008년 10월 13일에 현재 우리나라의 람사르 등록습지는 12개소(경남 창녕 우포늪, 강원도 인제 대암산 용늪, 전남 신안 장도습지, 전남 순천만·보성 갯벌, 제주도 서귀포 물영아리오름, 충남 태안군 두웅습지, 울산시 울주군 무제치늪, 전남 무안 갯벌, 강화도 매화마름 군락지, 강원도 오대산 국립공원 습지, 제주도 물장오리습지)가 있다.
- ▶ 현재 우리나라의 현재 내륙습지는 총 22,601개로 우포늪, 무제치늪, 용늪 등이 가장 유명하고, 총 면적은 491 km²이고, 해양습지의 면적은 2,9393 km²이고 약 83%가 서해안에 분포함.

- ▶ 그러나, 우리나라에서는 습지와 주변지역이 오래전부터 농경지로 사용되어 왔으며, 산업화 이후로는 매립 또는 간척화가 진행되어 습지 손실이 빠르게 진행되고 있는 실정임.
- ▶ 습지의 수리·수문학적 평형상태 파괴는 지하수와 하천수의 수위의 주기성(계절적 변동)을 변화시켜 습지의 물의 저장능력을 저하시키거나 습지와 하류 지역에 대해 홍수 또는 가뭄을 발생시키고, 오염물질(무기물, 유기물, 영양물질(인, 질소) 등)과 퇴적물의 증가는 생태계에도 영향을 미치게 됨.
- ▶ 습지의 훼손을 최소화하고 습지를 보호하기 위한 방법으로 습지개발계획에 대한 환경영향평가, 습지보전 교육, 토지의 사용 규제, 토지의 획득, 보호지역내의 행위 제한, 습지의 기능유지 관리, 세금 인센티브제도 등 다양한 방법이 논의되고 있으나 현실적으로 한계점이 있음.
- ▶ 따라서, 정부나 지자체의 여러 가지 대책이 마련되기에 앞서 우선 습지 지역과 그 주변지역에 대한 환경지질학적인 평가 연구가 선행되어야 함.
- ▶ 그러나, 우리나라의 해안습지와 내륙습지에 대해서는 다수의 연구가 수행되었으나, 산지습지에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 지금까지 총 30여개의 산지습지가 발견되었다고 보고되었으나, 정확한 위치와 현황은 아직까지 확정되지 않은 상태이며, 국내에서의 습지 연구는 지형학적인 특성과 분류 그리고 생태학적 측면에 치중되어 왔으나, 환경지질학적 특성 평가에 기초한 습지의 생성 메커니즘과 수리·수문학적 순환 특성을 규명하는 연구는 전무한 실정임.
- ▶ 본 연구에서는 1차년도에는 부산 지역 일원에 위치하는 산지습지 지역(금정산, 장산 일원), 2차년도에는 낙동강 하류지역에 위치하는 하도습지(신덕습지, 염막습지, 차등습지, 둔치습지, 염궁습지 일원)에 대해 습지와 주변 지역 사이의 환경지질학적 특성을 규명하고자 하며, 아울러 지자체나 환경부에서 습지 보존을 위한 계획수립에 필요한 기초적인 정보를 제공하고자 함.

III. 연구의 내용 및 범위

- ▶ 1차년도 연구지역 산지습지에 대한 구조지질학적 특성 연구
 - 산지습지 및 주변 지역 구조지질 자료들의 수집과 분석: 산지습지의 지형적 특성과 선구조 방향을 규명
 - 산지습지의 암석 및 광물학적 특성 연구: 산지습지 일대의 기반암의 노두 시료를 채취하여 실내 박편분석을 실시하였고, 산지습지내 퇴적물의 광물학적 및 광물화학적 분석을 실시.

- 산지습지의 수리·수문학적 특성 연구: 산지습지내에 지하수 관측공 시추를 시행하였으며, 지속적인 지하수 모니터링과 주기적인 지하수 시료 채취를 통해 지하수 및 지표수의 수리화학적 특성을 분석하였으며, 시추된 관측공 부근 토양의 수리전도도를 결정하였고 물수지식을 제안하여 산지습지의 수문학적 순환 특성을 규명함.

IV. 연구결과

▶ 금정산 산지습지의 환경지질학적 특성

- 금정산 산지습지의 구조 지질학적 특성을 살펴보면, 절리방향이 모두 습지 쪽으로 향하고 있어 습지의 물 공급에 영향을 주는 것으로 판단됨. 또한 연구지역의 수계는 습지의 장축방향을 따라 남동쪽에서 북서쪽으로 물이 흐르는 것을 알 수 있음.
- 암석학적 및 광물학적 특성을 살펴보면, 화강암내 장석이 풍화되어 습지를 구성하는 이차광물로 변질되는 것으로 해석되고 토양단면의 단면의 발달상태는 O, A, B, C층이 나타나고 있어서 성숙된 상태를 보임. 연구지역 토양 시료의 양이온 농도 분석 결과, K^+ 과 Na^+ 의 이온농도의 평균이 각각 24,154 mg/l, 10,063 mg/l로 다른 이온에 비해 상대적으로 높은 농도를 나타냈으며, 음이온 농도 분석 결과, SO_4^{2-} 이온의 평균 농도가 6.68 mg/l로 가장 높으며, 지하수와 지표수를 흐르는 지표수를 용존이온 농도 분석 결과, 지하수와 지표수의 수질 유형이 모두 $Na-HCO_3$ 형으로 비교적 오랜 기간 정체되었음을 지시함. 또한 수소·산소동위원소 분석을 실시한 결과, 전반적으로 순환수선보다 위에 위치하는데, 이는 산지습지가 고지대에 위치하여 동위원소가 가볍다는 것을 지시함.
- 습지의 지표 수리전도도는 $10^{-3} \sim 10^{-5}$ cm/sec 범위에 있고, 심부 수리전도도는 $10^{-6} \sim 10^{-8}$ cm/sec 범위이며, 습지내 지하수 흐름은 북서방향으로 흐르는 것으로 나타났음. 수문학적 특성을 보면, 습지로 유입되는 유입량은 35,914 $m^3/year$ 으로 유출량인 5,812 $m^3/year$ 에 비해 높아서 습지의 수분이 유지될 수 있는 조건을 지시하고 있음.

▶ 장산 산지습지의 환경지질학적 특성

- 장산 산지습지의 구조 지질학적 특성을 살펴보면, 습지의 경사는 10° 미만으로 완만하고, 대체로 남북방향과 동서방향의 절리군을 따라서 물이 습지에 공급되는 것으로 추정됨.

- 암석학적 및 광물학적 특성을 살펴보면, 습지퇴적물은 유문암질암의 구성광물(석영, 장석, 각섬석)이 풍화되어 2차 변질광물(고령토 등)로 되었음을 알 수 있고, 습지의 토양단면은 O, A, B, C층으로 구성되어 있어서 성숙단계에 있음. 지하수와 지표수의 용존이온 농도 분석 결과, 지하수와 지표수의 수질 유형은 Ca-HCO_3 형과 Na-HCO_3 형이고, 수소·산소동위원소 비는 전반적으로 순환수선보다 위에 위치하여 고도효과가 나타나는 것으로 판단된다.
- 습지의 지표 수리전도도는 $10^{-3} \sim 10^{-4}$ cm/sec 범위에 있고, 심부 수리전도도는 $10^{-5} \sim 10^{-6}$ cm/sec 범위이고 습지내 지하수는 북쪽에서 남서방향으로 흐르는 것으로 나타났으며, 습지의 물수지는 습지로 유입되는 유입량($775,422 \text{ m}^3/\text{년}$)이 유출량($8,544 \text{ m}^3/\text{년}$)보다 높아서 습지의 수분이 유지될 수 있는 조건을 나타내고 있음.

V. 연구결과의 활용계획

▶ 공, 교육, 사회연구목적 활용

- 습지의 생태학적, 사회·경제적 정보와 함께 환경지질학적 정보를 활용.
- 지자체나 환경부에서 습지 보존을 위한 계획수립에 필요한 정보로 활용.
- 습지의 육화를 사전에 방지하기 위해서 필요한 정보로 활용.
- 부산지역 습지의 환경지질학적 특성을 국제적인 학술지(Journal of Hydrology)에 발표함으로써 우리나라 습지의 학술적인 가치를 세계에 널리 알림과 동시에 이 분야의 우리나라의 학술적인 수준을 향상시킴.

▶ 정부나 지자체의 활용

- 2009년 6월 29일에 해운대구청이 장산 정상 일대에 국비와 시비 예산 6억 원을 투입해 전망대 2개를 설치하고, 우동 임도 입구와 반송동 돌탑 인근에 각각 전망대 1개씩을 설치하는 '장산 산림공원 조성사업'을 계획하였으나 반대 여론에 부딪쳐 무산되었다. 따라서 개발로 인한 장산 습지의 훼손 및 파괴가 우려되는바, 습지 보전대책 마련에 본 연구 결과가 활용.
- 부산지역의 금정산, 장산 습지는 도심에 가까이 있으면서도 접근이 용이한 이점을 가지고 있어서 자연학습장 및 생태교육장으로 활용.
- 습지의 생태학적, 사회·경제적 정보와 함께 환경지질학적 정보를 활용하여, 습지의 활용 가치를 높이고, 부산광역시와 환경부에서 습지 보존을 위한 계획수립에 활용.
- 환경지질학적 정보를 활용하여 습지의 육화를 사전에 방지하는데 활용.