

제주 물영아리오름습지 습지보호지역
보전 계획 수립 연구



2015. 12.

제주 물영아리오름습지 습지보호지역 보전 계획 수립 연구

2015. 12.

제 출 문

영산강유역환경청장 귀하

본 보고서를 “제주 물영아리오름습지 습지보호지역 보전
계획수립 연구용역” 의 최종보고서로 제출합니다.

2015년 12월

연구기관명 : 제주녹색환경지원센터

참여 연구진

연구책임

책임연구원	오 홍 식	제주대학교
-------	-------	-------

분야별 참여연구원

연구원	김 태 호	제주대학교
연구원	한 상 현	제주대학교
연구보조원	박 준 호	제주대학교
연구보조원	김 동 민	제주대학교
연구보조원	김 유 경	제주대학교
연구보조원	Adhikari Pradeep	제주대학교
연구보조원	김 가 램	제주대학교
연구보조원	박 선 미	제주대학교
연구보조원	이 준 원	제주대학교
연구보조원	송 은 영	제주대학교

요 약 문

- 습지의 보전과 지속가능한 효율적 이용·관리에 관한 사항
- 기타 습지 훼손지 복원 및 보전에 관한 사항

제1장 과업의 개요

1. 연구배경

- 물영아리오름 습지보호지역은 습지보전법 제정 이후 최초로 습지보호지역으로 지정된 곳으로, 제주도의 기생화산 및 온대산지 습지의 전형적인 특성을 지닌 지역으로 지형·지질·경관적으로 우수한 가치가 있고, 생물다양성이 풍부하여 습지로서의 우수한 기능과 가치를 보유하고 있음.
- 2002년 환경부 습지보전계획수립 이후 오랜 시간이 경과하여 이후의 환경변화와 지역여건에 맞는 보전·관리 대책, 생태계변화상, 건조화 진행상황 및 보전·복원대책 등 습지 내 전반적인 제조사의 필요성이 요구되고 있음.
- 본 연구 사업을 통하여 물영아리오름 습지보호지역에 대한 체계적이고 지속가능한 이용·관리방안을 마련하고 효율적인 습지보전관리대책을 수립하고자 함.

2. 연구목적 및 성격

- 습지보호지역인 물영아리오름습지 일원에 대해 생물다양성의 제고, 희귀 또는 멸종위기 야생생물 서식지역 및 경관·지형·지질학적 가치의 보전 등 종합적인 습지보전관리 대책을 마련하여, 습지 생태계의 우수성 보전·유지 및 생물다양성 향상에 기여하고자 함.
- 습지보전법 제5조(습지보전기본계획의 수립)에 의해 5년마다 습지보전기초계획을 수립함.

3. 연구범위

- 공간적 범위 : 제주도 서귀포시 남원읍 수망리 산188번지 일원
- 시간적 범위 : 2015년 4월 ~ 2015년 12월 (09개월)
- 내용적 범위
 - 습지의 보전에 관한 기본적 사항
 - 습지의 보전이용시설의 설치에 관한 사항

제2장 제주도 습지 현황

1. 제주도의 습지 분포

- 내륙습지: 약 322개가 분포하고 있는 것으로 알려지고 있음.
- 연안습지: 21개가 분포하고 있는 것으로 알려져 있음.

2. 습지보호지역의 지정 및 현황

가. 제주도 습지보호지역 현황

- 제주 습지보호지역은 2015년 7월 기준으로 물영아리오름, 물장오리오름, 1100고지, 동백동산, 습은물뱅뒤로 총 5개 지역, 2.827km²로서 모두 환경부 지정 내륙습지이고, 랍사르습지에 등록(총 면적은 2.828km²)되어 있음.

나. 물영아리오름 습지보호지역의 지정 현황

- 위 치 : 제주특별자치도 서귀포시 남원읍 수망리 산188번지
- 면 적 : 309,244m²
- 지정일 : 2000년 12월 5일
- 근거법령 : 습지보전법 제8조1항 및 제4항
- 관리청 : 환경부

다. 물영아리오름 습지보호지역 특성

- 물영아리오름의 지형은 최고봉인 수령산이 한라산 중산간 지대에 위치하는 전형적인 기생화산의 화구 형태를 띠고 있음.
- 수문환경의 계절적 변화에 따라서 일정기간 화구호를 형성하기도 하며, 건조기에는 습지를 형성한다는 점이 주변의 다른 오름과는 구별되는 특이한 점이라고 할 수 있음.

- 분화구의 특이한 지형요인에 의해 작은 규모의 분화구내에 습지생태계와 삼림생태계가 구조적, 기능적으로 잘 연계되어 있어 경관생태학적으로 높은 가치가 있음.
- 물영아리는 생태학적인 관점에서 보면, 분화구내 습지식생의 식물군락이 뚜렷한 분포패턴을 보이고 있는 것이 가장 특징임.
- 동물상의 분포 변화와 진화 연구에 매우 중요한 지역이며, 자연생태계 모니터링 및 중요한 유전자원의 보고임.
- 물영아리오름은 그 희소 가치가 클 뿐만 아니라 분화구내 습지의 육지화과정과 습지생태계의 물질순환을 연구할 수 있는 대표적인 지역으로서 그 학술적 가치 큼.

제3장 물영아리오름 습지보호지역 현황 분석

1. 인문환경 현황

가. 지리적 위치

- 물영아리오름 습지보호지역은 중산간지역에 속하는 동부 내륙의 표고 360m 지점에 위치하고 있으며, 한라산 산정으로부터 동쪽으로 15km 떨어져 있음.

나. 주변지역 토지이용

- 물영아리오름 일대는 대부분 산림지로서 특히 분화구를 중심으로 습지보호지역은 전면 산림으로 이루어져 있음.
- 물영아리오름 북쪽과 남쪽에 주로 목장으로 이용되는 구역에는 초지대가 넓게 분포하며, 오름 서쪽에 남북방향으로 달리는 지방도 1118호의 맞은편에는 2008년 개장한 18홀 규모의 골프장이 위치하고 있음.

다. 인구(상주인구, 탐방객)

- 2014년 기준 남원읍 인구는 18,529명이며, 수망리의 인구는 401명으로 3년간 평균 약 1%정도 증가 추이를 보임.
- 산업별 종사인구 현황을 살펴보면, 관광지인 제주도의 지역성을 반영하여 숙박 및 음식

점업과 도매 및 소매업에서 경제활동이 두드러져 나타남.

- 2014년 2월부터 12월까지 물영아리오름 습지보호지역을 방문한 탐방객은 월평균 약 860명으로 총 9,599명, 탐방 횟수는 총 3,163회로 집계됨.

2. 자연환경 현황

가. 기상

- 습지보호지역 인근 태풍센터 AWS의 연평균 기온은 13.8℃, 강수량은 2,743.6mm, 풍속은 4.2%임.
- 성판악 AWS의 연평균 기온은 10.9℃, 강수량은 4,317.6mm, 풍속은 2.7%임.

나. 습지 및 주변의 지형·지질

- 조면현무암과 조면현무암 기원의 스킨리아(scoria)임.
- 스킨리아와 스패터(spatter), 화산탄 등이 집적되어 형성된 스킨리아콘임.
- 산정의 표고 508m, 비고 128m, 둘레 4,339m, 저경 421m의 스킨리아콘으로 화산체 정상에는 최대 직경 252m, 최대 깊이 41m인 원형분화구가 발달함.
- 남사면과 서사면에 개석곡 발달, 지표류가 출현하지 않고, 와지(窪地)지형 출현함
- 화산체 서쪽 가장자리를 따라 소하천 발달, 하상 대부분 자갈로 덮혀 있으나 조면현무암질 용암류가 노출된 폭포지형도 출하며, 남동사면에 발달한 개석곡 하상에도 용암류와 폭포가 나타남.
- 오름 일대는 농암갈색토에 속하는 중문통, 제주통, 민악통, 평대통 분포하며, 화산체에는 대부분 녹산통이 분포함.
- 물영아리오름습지 주변의 지표피복 변화는 2000년대 초반까지 큰 변화가 없으나, 2008년 이후 오름 서쪽으로 골프장이 들어서면서 지표경관이 크게 변화함. 또한 촬영시기에 따라 담수면적에 약간의 차이를 보일 뿐 일정한 규모의 담수면적 유지하고 있음.

다. 습지의 수문환경

- 동서방향 70m, 남북방향 62m로 원형에 가까운 물영아리오름 습지가 발달한 오름 화구면적은 0.56ha, 습지의 함양유역 분수계를 화구륜으로 설정하면 유역면적 약 3.8ha임.

- 분화구에 해당하는 물영아리오름 습지에는 물의 유입·유출구가 보이지 않아 강수에 의해 유지됨.
- 물영아리오름습지 주변에는 1차수 하천으로 분류될 수 있는 5개의 소하천이 분포하며, 하천은 모두 건천으로 평소에는 물이 흐르지 않지만, 호우가 발생하면 오름 서쪽을 흐르는 소하천에는 일시적으로 유수가 출현함.
- 물영아리오름습지 동쪽 가장자리에는 직경 3.5m의 타원형 함몰지가 위치하며, 용암동굴의 습골과 같은 역할을 수행할 수 있음.
- 물수지로부터 산정한 깊은 침투량은 49.9%로 제주도의 투수성 지질을 고려하면 비교적 낮은 비율로 물영아리오름습지의 형성과 유지에 관여하고 있는 것으로 예상됨.

라. 습지의 발달

- 화산체 개석과정에서 화구륜 안쪽 세립물질 유입으로 불투수적인 요소에 의해 습지형성
- 물영아리오름 분화구의 비저항탐사 결과 퇴적층의 심도는 최대 10m임.
- 습지식생 중 최외곽에 분포하는 고마리 군락은 육화가 진행되어 토양층이 출현하는 장소로 건기에 수위가 낮아지면 지면 노출됨.
- 화구호의 육화현상은 식생 천이과정에서 나타나는 자연적인 현상으로 볼 수 있음.
- 퇴적층의 깊이 115~120cm 구간에서 채취한 토탄을 대상으로 탄소연대를 측정하여 육화속도를 추정하면 연평균 0.27cm로 예상되나, 습지 퇴적층의 두께가 최대 10m에 이르는 점을 고려하면, 육화속도에 대한 논의 더 많은 자료 축적 필요함.

마. 식생 및 식물상

- 물영아리오름 습지보호구역은 소규모의 분화구임에도 불구하고, 습지식생과 산림식생이 잘 발달되어 있음.
 - 분화구 안쪽사면 : 낙엽활엽수인 산딸나무, 서어나무, 때죽나무와 상록활엽수인 참식나무 우점
 - 바깥쪽사면: 상록활엽수와 낙엽활엽수 혼효림이 대부분, 일부 지역에서 인공조림수종인 삼나무와 곰솔 군락이 확인
 - 분화구 안쪽의 임연식생 : 습지와 접한 부분은 복분자딸기-좁쌀레군락이 산림과 인접한 지역은 상산군락이 환상으로 습지를 둘러싸고 있음
 - 분화구 안쪽에는 소규모의 습지식생이 형성

- 전체 관속식물상은 88과 215속 292종 1아종 35변종 3품종 총 331분류군이 확인됨.
- 물영아리오름 습지보호지역 일대에는 고유식물 8종, 귀화식물 2종이 분포하며, 법정보호종은 확인되지 않음.

바. 동물상

- 양서류 : 2목 4과 5종 (법정보호종 : 없음)
 - 제주도롱뇽(한국고유종), 무당개구리, 청개구리, 참개구리, 북방산개구리 등
- 파충류 : 1목 4과 9종 (법정보호종 : 없음)
 - 도마뱀, 줄장지뱀, 누룩뱀, 유헤목이, 쇠살모사, 대륙유헤목이, 실뱀 등
- 조류 : 10목 25과 48종 (법정보호종 : 9종)
 - 두견, 긴꼬리딱새, 팔색조 등
- 포유류 : 4목 7과 8종 (법정보호종 : 없음)
 - 제주족제비, 오소리, 노루, 다람쥐(외래종), 제주등줄쥐, 작은땃쥐, 소, 개(생태계교란종) 등
- 육상곤충 : 14목 87과 471종 (법정보호종 : 3종)
 - 물장군, 애기뿔소뿔구리 등

3. 습지의 훼손·이용 현황

가. 습지 훼손

- 습지 안쪽까지 가드레일이 부착된 목도로 탐방로가 개설되어 있어 탐방객에 의한 담압 피해 또는 탐방객 이탈로 인한 식생훼손 발생하지 않음.
- 사면 경사가각 20° 를 넘는 곳도 있으나 유수나 토석류의 흔적 보이지 않음.
- 지피식생에 의해 토양포해도 억제되고 있으므로 습지 안으로 급격한 토사유입은 일어나지 않을 것으로 예상됨.
- 습지 내부에 설치되어 있는 목도와 전망용 테크시설로 인하여 탐방시설 아래쪽은 일사량 부족으로 식물의 생육을 방해하여 점차 나지화되고 있음.

나. 습지 및 주변 이용 현황

- 오름 남사면에서 분화구 안쪽까지 이어지는 정상 탐방로와 오름 주위를 일주하는 탐방로 개설
- 물보라길은 물영아리오름의 둘레길 탐방로이며, 탐방안내소 인근 입구로부터 총길이 4.314m의 헤어핀 형태의 노선으로, 탐방로 구간의 자연경관에 맞추어 자연하천길, 소물이길, 푸른목장 초원길, 소물이 오솔길, 삼나무숲길, 잣성길 등으로 구분되어 있음.
- 물보라길 가운데 물영아리오름 사면을 지나는 오솔길 구간과 초원길 구간에는 탐방객의 답압에 의한 토양침식을 막기 위한 매트 설치됨.
- 매트가 설치되어 있지 않은 삼나무숲길 구간은 노면에 일부 나무뿌리가 노출하고 있으나 탐방로 훼손은 심하지 않음.

제4장 물영아리오름 습지보호지역 관리 방향 및 목표

1. 습지보호지역 관리의 국내·외 사례

가. 국내 사례

- 제주습지보호지역 동백동산습지 보전기본계획
 - 동백동산습지 특성 파악 및 효율적인 보전과 관리를 위한 체계적인 기본계획 수립.
 - 현재 단순한 외길형 탐방로 외 다양한 특징을 갖는 탐방코스 등의 요구로 산책을 하며, 주차장으로 되돌아올 수 있도록 하는 순환형 코스 설계 및 조성 방안을 마련함.
 - 산책로 가운데 일시적 침수 및 답압피해 발생 구간을 파악 후 적절한 대책을 강구함.
 - 탐방객을 대상으로 생태관광 촉진과 지역 경제 활성화 방안을 마련.
- 제주습지보호지역 1100고지 보전기본계획
 - 습지의 체계적인 보전과 동시에 지역주민 삶의 질 향상과 지역사회 발전에 실질적으로 기여할 수 있는 종합적인 계획 수립을 위한 방향을 제시함.
 - 기존 설치 목재데크의 경우 하단의 습지식물에 차광이 발생하여 습지생태계를 훼손할 수 있어 기존 목재데크를 철거하고 신규 학습탐방로 개설하는 방안 적용함.
 - 습지 육화과정 진행에 따라 습지식생을 정기적으로 정밀 조사하여 습지식생의 변화과정, 습지육화 과정의 학술적 자료를 축적하고 타 지역의 습지 보전·관리 자료로 활용하는 방안을 강구함.
- 대암산 용늪 생태계보전지역·생태계 보존을 위한 복원사업
 - 산악지대의 고원에 위치한 고층 습원으로 1968년 처음 알려졌으나, 방문객 급증, 군부

- 대 등으로 교란 및 훼손되었으며, 지하수 수위가 낮아져 점점 육화 현상이 진행됨.
- 육화 방지를 위해 훼손지에 식생마대공법, 법면보호구공법, 근각전도로에 격자 나무블럭 쇄석포장 등의 공법을 적용함.
- 군부대 생활하수 및 오수유입으로 합병정화조를 설치하고 수초오수처리시설을 적용함.
- 적정수위 유지를 위한 물막이시설 제안 및 답압 방지를 위한 목도 설치를 적용함.
- 양산 고층 습지·양산시 고층 습지 생태계 보전방안
 - 취서산, 천성산 일원에서 중·고층 습지가 발견되어 특수한 환경에 적응된 다양한 생물이 한정된 생태계 내에서 동적 균형 상태를 유지하며 생존할 수 있도록 생태계 보전 관리에 필요한 정보를 얻고 보전방안을 강구함.
 - 사람에 의한 답압 피해 방지를 위해 목도 설치를 제시, 등산로 폐쇄 및 야영 금지와 더불어 이탄이 노출된 지역에 식물을 피복하여 자연 재생이 가능한 방안을 제시함.
- 신안장도 산지습지 습지보호지역 보전계획
 - 도서지역 최초 산지습지로 많은 멸종위기 동·식물을 포함 다양한 생물들이 서식하였으나 자연성이 훼손되고, 점차 육상생태계로 천이가 진행됨.
 - 습지 상류부의 보호지역 면적을 집수구역까지 확대하고 인위적 교란을 최소화시켜 향후 지속적인 생태계 변화관찰을 통해 적절한 관리방안을 도출함.
 - 지중수 수분이 모두 습지의 지표수 형태로 유출되도록 유도하며, 보호지역 하류에 소규모 상수용수댐을 건설하여 습지 유량 확보 방안 강구함.
 - 보호지역에 편입된 사유지 매입과 편입되지 않았지만 상류 집수구역도 단계적으로 매입하여 관리의 용이성을 확보할 수 있는 방안 강구함.

나. 국외 사례

- 아일랜드 고층습원 복원
 - 아일랜드의 고산습지는 상업, 임업 등 잠재적으로 이용이 적합한 곳으로 판단하여, 습지에 배수시설을 설치, 조림사업을 통하여 습지를 훼손함.
 - 조림지 제거로 육화된 습지 복원을 위해 과거 조림사업으로 육화되어버린 습지는 벌채작업을 통해 복원하였음.
 - 고층습원(Bog) 복원을 위해 배수로를 플라스틱 등으로 막아 자연스럽게 물이 고이도록 하여 습지가 복원되도록 유도함.

- 이즈누마/우치누마(Izunuma/Uchinuma) 습지의 사례
 - 일본의 북동부지역에 위치한 습지이며 800m에 이르는 수로로 모두 연결되어 있으며, 겨울에도 얼지 않고, 수생식물이 풍부하여 먹이가 많기 때문에 물새들이 월동하는데 가장 좋은 지역으로 일본에서 두 번째 람사지구로 지정됨.
 - 습지를 국립 천연 기념물로 지정, 현립 자연환경 보존구역으로 지정, 조류로부터 입은 피해를 보상하기 위한 법률제정, 일본정부에 의한 람사협약의 비준, 이즈누마/우치누마 관리 협회 설립, 국립야생보호구역으로 지정, 람사지구로 지정, 이즈누마 재단 설립, 수생귀리 이식 시작, 보호센터의 개장, 습지 주변의 사유지(논) 매입 시작, 습지 교류관 개장, “Friends of the Sanctuary” 시작
- 쿠시로 습원
 - 일본 홋카이도 쿠시로 시(市)일대 약 200km²의 규모의 습원으로 1980년 Ramsar 습지로 지정됨.
 - 습원의 육지화를 막기 위해 많은 노력을 기울이고 있으며, 경상남도와 MOU를 체결하고 각종 습지관련 현안들에 대하여 상호 우호적이며 협조적인 관계를 유지하고자 함.
 - 쿠시로 습원은 하천의 직강화, 농경지로 전환 등으로 인해 수량이 감소하고 있어 건천화가 우려되어 정부와 지자체 차원에서 복원 계획을 수립하고 있음.

다. 사례 조사에서 나타난 시사점

- 습지의 생태적 가치를 새롭게 인식함에 따라 다양한 보전방안을 강구하고 있음.
- 학술적인 기초자료 축적을 위한 모니터링시설을 설치하거나 기초 생태조사, 습지와 관련된 여러 연구들을 진행하고 있음.

2. 습지 생태계 보전정책 검토

가. 법령 및 제도 구축 연혁

- 1997년 3월 “습지보전법” 환경부·국토해양부 공동으로 제정·개정 및 시행
- 2004년 12월 자연경관 심의제 도입 및 생태계 보호 지정·관리체계 개선
- 2006년 03월 연안습지 보전기초계획 수립·시행
- 2006년 12월 내륙습지 보전기초계획 수립·시행
- 2007년 04월 “해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률” 제정·시행

- 2007년 09월 연안습지 전문가 협의회 신설, 운영
- 2007년 12월 1차 습지보전기본계획 수립·시행 (2007 ~ 2011년)
- 2012년 12월 2차 습지보전기본계획 수립·시행 (2013 ~ 2017년)

나. 관련 법·제도 검토

- 국내 습지관련 법령 현황은 <표 1>에 목적 및 주요 내용을 제시하였음.

<표 1> 습지관련 법령 현황

법령	목적 및 내용	제정
습지보전법	<ul style="list-style-type: none"> • 습지와 그 생물다양성의 보전을 목적으로 제정 • 생태적으로 보호할 가치가 있는 지역을 습지보호지역 등으로 지정 • 습지보전기본계획을 수립하여 체계적으로 관리 	1999. 2
자연환경보전법	<ul style="list-style-type: none"> • 자연환경을 체계적으로 보전·관리함으로써 쾌적한 자연환경에서 국민의 여유 있고 건강한 생활을 확보하기 위한 목적으로 제정 • 생태계보전협력금을 납부한 자가 환경부장관의 승인을 얻어 대체자연의 조성, 생태계의 복원 등 대통령령이 정하는 자연환경보전사업을 시행한 경우 생태계보전협력금의 일부를 반환받을 수 있도록 규정 	1991. 12
생물다양성보전 및 이용에 관한 법률	<ul style="list-style-type: none"> • 생물다양성의 종합적·체계적인 보전과 생물자원의 지속가능한 이용을 도모하고 생물다양성협약의 이행에 관한 사항을 정함으로써 국민생활을 향상시키고 국제협력을 증진함을 목적으로 제정 • 생물다양성 등 개념 규정, 국가생물다양성 전략 수립, 국가생물종목록 구축, 생물자원 국외반출, 생물다양성관리계약, 외래생물 및 생태계 교란 생물 관리 	2012. 2
연안관리법	<ul style="list-style-type: none"> • 연안환경 보전과 연안의 지속가능한 개발을 목적으로 제정 • 5년마다 실시되는 연안기초조사를 토대로 연안통합관리계획을 수립하여 연안과 관련한 각종 계획을 통합적으로 관리 	1999. 2
공유수면매립법	<ul style="list-style-type: none"> • 공유수면의 환경친화적 매립 및 합리적 이용을 목적으로 제정 • 해양수산부장관은 공유수면을 국토의 전체적인 기능과 용도에 맞고 환경과 조화되도록 종합적으로 이용·관리하기 위해 매 10년마다 공유수면매립 기본계획을 수립하고 5년마다 타당성을 검토하여 이 계획 범위 안에서 공유수면의 매립을 허용함 	1962. 1

다. 상위 계획 검토

- 제4차 국토종합개발계획 수정 계획(2011~2020)
 - 대한민국의 새로운 도약을 위한 『글로벌 녹색국토』

- 경쟁력 있는 통합국토, 지속가능한 친환경국토, 품격있는 매력국토, 세계로 향한 열린 국토를 4대 기본목표로 함.
- 제주도의 국제자유도시 육성을 목표로 친환경적 복합형 도시로 건설, 첨단산업 육성으로 자립경제기반을 구축, 제주 문화의 세계화를 통한 동북아 관광 중심축으로 부상, 청정 자연환경을 체계적으로 보전·개발함.
- 제2차 습지보전기본계획(2013~2017)
 - 제2차 계획의 정책기조는 ‘습지보전’ 과 ‘현명한 이용’ 의 조화를 통한 ‘인간과 습지의 조화로운 공존’ 으로서 습지보전에 대한 국제적인 흐름과 국민적 관심의 증대를 반영하여 새로운 패러다임으로 전환을 시도하는 것으로 평가됨.

3. 물영아리오름습지 관리 실태 및 평가

가. 물영아리오름습지의 유형분류

- 환경부에서 제시한 ‘국가습지유형분류체계’ 를 적용한 결과 물영아리오름습지는 내륙습지, 호수형, 담수역, 담수호습지로 분류코드는 L3에 해당하는 것으로 확인됨.

나. 물영아리오름습지의 기능평가

- 물영아리오름습지의 일반기능성평가(RAM) 결과 평균은 2.13으로 나타남.
- 물영아리오름습지 평가결과 유사한 평가방법에 의해 이루어진 동백동산 습지와 1100고지 습지의 각각 평균 평가치에 비하여 상대적으로 낮은 결과를 보이고 있으나, 이는 습지의 수리·수문 특성과 생태계의 특성이 각각 달라 직접적인 비교는 어려울 것으로 판단되는바, 이들 습지와 동일하게 보전가치는 높은 것으로 나타남.

4. 관리의 목표 및 방향

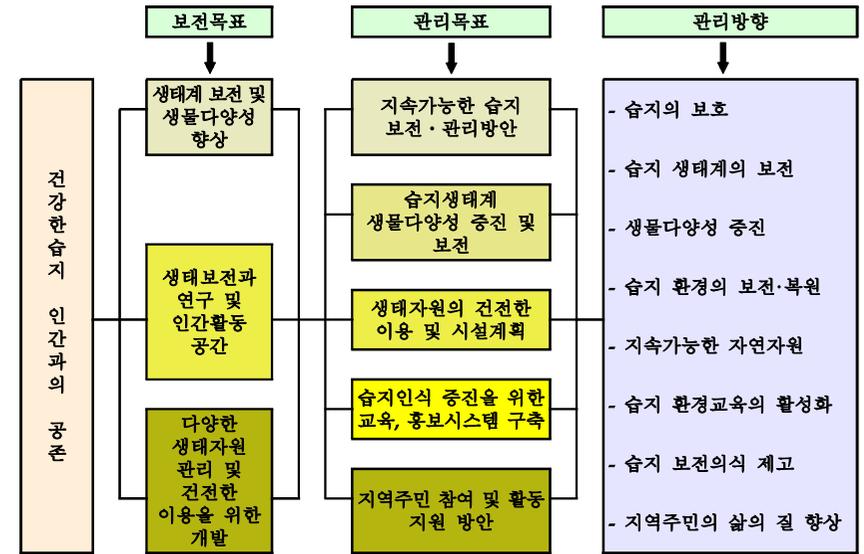
가. 보전계획의 기본구상

- 제2차 습지보전기본계획의 기조는 제1차 물영아리오름 습지보전기본계획의 정책목표를 보다 구체화하고 확대함으로써 시대적 흐름과 인식변화를 고려하여, 습지보호지역의 보전계획수립에 반드시 반영할 필요가 있음.

- 따라서 시대적 여건과 인식증진 등의 사회적 변화를 고려하여 물영아리오름 습지보전의 현황 파악 및 현실성 있는 계획 수립이 필요할 것으로 보이며, 1차 물영아리오름 습지보전계획 중에서 지속적인 추진이 필요한 과제는 제2차 보전계획의 수립에 충분히 반영하여 유기적인 습지 보전 및 관리를 위한 사업 추진이 요구됨.

나. 관리목표 및 방향

- 물영아리오름 습지보전계획의 비전은 효율적 보전과 관리를 통한 인간의 건전한 이용이 가능한 『건강한 습지, 인간과의 공존』 을 제시함.
- 물영아리오름 습지보호지역의 보전목표와 관리목표는 표(그림 1)에 제시함.



(그림 1) 관리 목표 및 방향

제5장 습지 보전 및 관리방안

1. 습지생태계 생물다양성 증진 및 보전

가. 종보존 및 향상을 위한 방안

- 습지생태계 변화에 따라 위협 받고 있는 종이나 서식처 위협성평가를 통한 습지, 육상, 전이생태계 단편화 및 생태계 소멸 방지를 위한 관리계획을 수립함<표 2>.

<표 2> 생태계 유형별 종 보존 및 향상을 위한 방안

유형	종보존 및 향상을 위한 방안	세부내용
산림생태계	<ul style="list-style-type: none"> • 산림을 생물다양성 및 유전자원 보고로 관리함 • 자연림은 생물다양성 증가지역으로 관리 	<ul style="list-style-type: none"> • 습지주변 산림보전 • 생태통로연결(그린네트워크의 핵이됨) • 멸종위기종 관리지역으로 도출 • 습지 및 서식처 등 보호지역 조성
담수생태계	<ul style="list-style-type: none"> • 수생동물의 서식공간으로 활용 • 주위의 습지 및 식생을 관리함 	<ul style="list-style-type: none"> • 외래종에 의한 습지생태계 파괴를 방지함 • 자연형 습지 조성 및 인공복원 방지
생물종	<ul style="list-style-type: none"> • 국제, 국가적으로 희귀한 생물상 보전 • 멸종위기종 관리방안 마련 • 독특한 자연경관 보전 	<ul style="list-style-type: none"> • 학술조사의 지속적 수행 • 무분별한 방목 및 도시식물 유입 방지 • 개발압력에 대한 관리통제 강화

나. 식생 관리계획

- 삼나무를 간벌하여 참식나무의 생육공간을 확보함으로써 천이 속도를 빠르게 진척시켜 상록활엽수림으로 유도하고, 간벌목은 향후 시설물 설치 및 보수에 자재로 활용함.
- 현재 분화구내 습지경계부에 형성되어 있는 고마리군락은 인간이나 가축의 출입에 의한 결과로 보여지며, 습지의 육지화가 가속화되었던 요인으로 생되어 습지식생을 정기적으로 정밀조사하여 습지식생의 변화과정, 육지화 과정의 학술적 자료를 축적하고 타 지역의 습지를 보전·관리에 기초자료로 활용함.

다. 습지 생태계 지속적 정기 모니터링 실시

- 모니터링은 시간의 경과에 따른 자연생태계의 장기적인 변화양상을 파악하고자 시행하며, 모니터링을 통하여 획득한 자료는 앞으로 생물생태계의 변화가 예측되는 유사한 사례지역에 적용 가능함.
- 생태계 모니터링은 동·식물상의 변화추이 및 외래종의 출현 여부 등에 대하여 관계 전문가와 함께 실시하되, 분류군에 따라 모니터링 주기 등을 적정하게 차별화 함.
- 서식하는 주요 생물종에 대한 정기적인 생태계 모니터링을 실시함.
 - 수리·수문 모니터링 : 수시
 - 생태계 모니터링 : 분기 1회 이상
 - 정밀 생태계 조사 : 매 5년마다 1회 실시

라. 핵심종과 관리대상종 선정 및 관리

- 물영아리오름의 핵심종과 관리대상종을 선정 및 관리함으로써 생태적 기반 환경과 타 생물종과의 상호 관련성 등 생태계 전반에 대한 안정화를 기할 수 있음<표 3>.

<표 3> 물영아리오름 습지보호지역 핵심종 및 관리대상종

구분	핵심종	관리대상종
육상식물	개죽도리, 참개별꽃, 새끼노루귀, 벌개냉이, 쯤썰레꽃, 솔비나무, 제주조릿대, 쯤비비추	망초, 주홍서나물
포유류	오소리	개, 다람쥐
조류	벌매, 검독수리, 독수리, 매, 황조롱이, 두견, 소쩍새, 팔색조, 긴꼬리딱새	-
양서·파충류	-	황소개구리
육상곤충류	물장군, 두점박이사슴벌레, 애기뿔소뿔구리	-

마. 외래종 서식·분포 현황조사 및 훼손지역의 식생 복원계획 수립 연구 실시

- 외래식물은 인간간섭과 관계없이 자체 군집을 유지시키기 위해 계속적으로 재생하는 특징이 있어 이들의 발생은 물영아리오름의 생태적 질을 저하시키는 원인임.
- 물영아리오름 습지보호지역에 분포하는 외래식물의 관리방안은 <표 4>와 같음.

<표 4> 물영아리오름 습지보호지역의 외래식물 관리 과정

방법	과정
수작업에 의한 제거	<ul style="list-style-type: none"> • 식물체 완전 제거 및 결실방지를 위한 개화구 제거 • 시간소모가 많다는 단점이 있지만 습지생태에 주는 충격을 최소화할 수 있음
기계에 의한 제거	<ul style="list-style-type: none"> • 수작업으로 제거하기 힘든 크고 깊은 수체에 적용 • 다른 식생의 생육기관을 훼손하거나 파괴할 가능성이 높음
약제사용	<ul style="list-style-type: none"> • 제조제 살포 시 귀화식물뿐만 아니라 기타 식물도 고사할 수 있음 • 수질 및 토양오염이 발생될 수 있으므로 권장방법이 아님
서식처 환경변화	<ul style="list-style-type: none"> • 조도, 영양물질, 물의 체계를 변화시킴 • 영양물질의 농도를 낮춤으로써 잡초의 성장을 둔화시킴 • 수문조절은 습지의 서식환경을 조절하는데 가장 중요한 요소임 • 퇴적물 제거

바. 기후변화에 따른 생물종의 서식분포 변화 예측 및 대응방안 연구

- 기후온난화가 진행되면 포식자와 피식자 또는 공생관계에 있는 개체간의 시간·시공간 불일치가 발생하여 생물종 다양성이 지속적으로 감소하게 됨.

- 생물종 출현 정보를 기반으로 서식지 적합성 평가에 기후변화를 반영하여 미래 생물종 서식분포 변화를 예측함.
- 서식지 적합성 평가는 생물종 출현정보를 기반으로 서식 적합지역을 파악하는 MaxEnt 모형을 통하여 실시함.

2. 지속가능한 습지 보전·관리방안

가. 토지이용 계획

- 토지이용계획(안)에서는 핵심지역, 습지보호지역, 습지주변관리지역, 완충지역, 전이지역으로 구분하였는데, 이는 습지보전법에 따른 지역구분을 기초로 하여 Biosphere Model를 적용, 보완하는 방법으로 지역을 구분하였음.

나. 물영아리오름 통합 시스템 및 D/B 구축

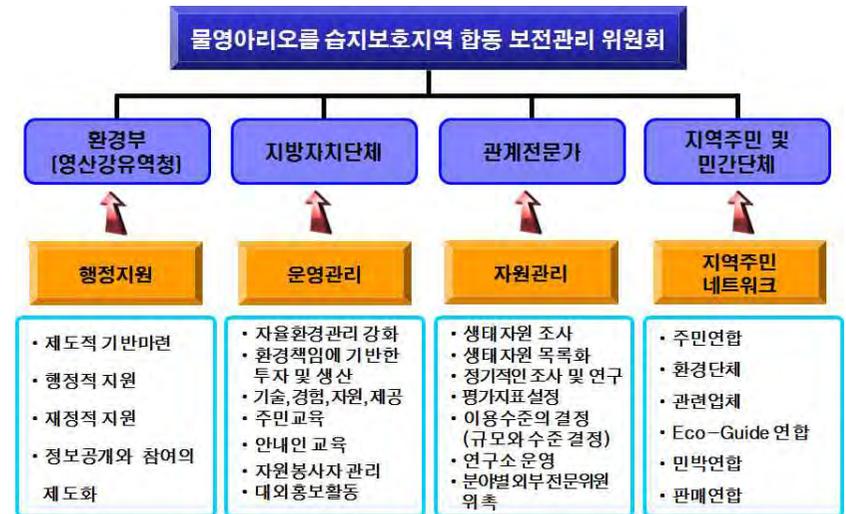
- 물영아리오름 습지보호지역 관련 각종 조사 자료가 체계적으로 관리되지 못하여 사장되는 경우가 발생함으로 통합관리시스템 구축으로 기존 및 신규 물영아리오름 습지보호지역 조사 및 모니터링 자료를 통합하고 효율적인 자료 관리가 필요함.
- 물영아리오름습지에서 이루어지는 모든 조사 자료를 취합하여 정리하고 이를 통합적으로 관리할 수 있는 시스템을 구축함.
- 통합시스템 구축과 더불어 물영아리오름 습지보호지역 내 습지분포 및 기초자료의 인벤토리(Inventory)를 구축함.

다. 탐방객 조절방안 추진 및 실천계획 연구

- 생태적 수용력이란 자연생태계가 자기회복능력이나 자기정화능력(자정능력)의 한계 내에서 인간의 활동을 흡수하고 지탱해낼 수 있는 능력을 의미함.
- 물영아리오름을 찾는 탐방객은 습지보호지역에 외압으로 작용하기 때문에 탐방객의 숫자가 지속적으로 증가하거나 시기적으로 급증할 경우 습지의 자연성을 훼손할 수 있어 적정 허용 탐방압의 조사 연구를 통한 탐방객 조절방안 및 실천계획 수립이 필요함.

라. 물영아리오름 습지보호지역 관리 위원회 구성 및 운영

- 물영아리오름 습지보호지역의 일관된 관리이념 및 관리방향을 장기적인 관점에서 확립·추진하기 위해 다양한 이해당사자의 의견을 조정할 수 있는 위원회 구성이 필요함.
- 다양한 이해 당사자들의 역할과 요구가 함축된 물영아리오름 습지보호지역 보전계획을 수립하고, 관리정책을 추진할 때 상충되는 의견을 포용할 수 있는 위원회를 통해 다양한 이해당사자의 의견을 수렴하여 효율적인 관리가 될 수 있도록 함(그림 2).



(그림 2) 물영아리오름 습지보호지역 합동 보전관리 위원회 구성도

3. 생태자원의 건전한 이용 및 시설계획

가. 습지보호지역 신설 탐방로 노선

- 정상 탐방로를 대체할 수 있는 탐방로 노선으로는 물영아리오름의 동사면과 북사면을 오르는 두 개의 노선을 고려할 수 있음.
- 물영아리오름의 남사면을 오르는 현행 탐방로를 비롯하여 동사면과 북사면을 오르는 대안 탐방로에 대한 노선별 장단점은 <표 5>에 비교 제시하였음.

〈표 5〉 탐방로 노선 간 장·단점 비교

노선	현행 노선	대안 1노선	대안 2노선
장점	<ul style="list-style-type: none"> 습지보호지역 입구로부터 산정 습지까지 최단거리의 노선 현행 노선을 유지하므로 추가적인 비용 및 식생 훼손은 발생하지 않음 목도 시설의 탐방로이므로 답압에 의한 토양침식은 발생하지 않음 사면이 안정화되어 있어 탐방로에 기인한 매스무브먼트는 발생하지 않음 	<ul style="list-style-type: none"> 오름 사면구간으로는 최단 거리 노선이며, 사면의 경사도 완만하여 탐방객의 체력적 부담이 작음 오름 사면구간의 진입지점까지는 돌레길인 물보라길을 이용할 수 있음 오름 사면구간에 탐방로 조성시 하층식생이 많지 않아 식생 훼손이 적음 오름 사면구간 진입지점에 조성되어 있는 분묘들을 이용하면 탐방로 신설구간의 길이를 단축할 수 있음 현행 탐방로까지 연결하는 산정의 화구륜구간에는 구 탐방로가 남아 있어 활용이 가능함 	<ul style="list-style-type: none"> 오름 사면구간의 경사가 완만하여 탐방객의 체력적 부담이 작음 오름 사면구간 진입지점까지는 돌레길인 물보라길을 이용할 수 있음 오름 사면구간의 하부와 현행 탐방로까지 연결하는 화구륜구간에는 구 탐방로가 일부 남아 있어 활용이 가능함 화구륜구간에 습지 전경을 조망할 수 있는 전망대설치가 가능함
단점	<ul style="list-style-type: none"> 오름 사면구간은 급경사의 사면을 직선으로 가로지르며 오르는 노선이므로 탐방객의 체력적 부담이 큼 탐방로 노폭이 좁아 양방향 통행이 불편함 목도 시설의 노후화로 정비 필요함 습지 안에 설치된 목도와 전망용 테크시설로 인하여 시설 하부의 식생 훼손이 발생함 	<ul style="list-style-type: none"> 습지보호지역 입구로부터 오름 사면구간 진입지점까지의 이동거리가 약 2km에 달함 탐방로 조성시 동사면에서의 식생 훼손이 발생함 	<ul style="list-style-type: none"> 습지보호지역 입구로부터 오름 사면구간 진입지점까지의 이동거리가 약 2km에 달함 오름 사면구간의 길이가 현행 탐방로 노선과 큰 차이가 없음 탐방로 조성시 북사면에서의 식생 훼손이 발생하며, 특히 오름 사면구간 최상부의 화구륜 일대에는 식생이 밀생하므로 식생 훼손이 큼 현행 탐방로까지 연결하는 화구륜구간의 경우 구 탐방로를 활용할 수 있는 시계방향 노선은 화구륜의 3/4 거리를 돌아야 하며, 1/4 거리를 도는 반시계방향은 식생이 밀생하므로 탐방로 조성시 식생 훼손이 불가피함

나. 탐방로 정비계획

- 목재테크 구조는 습지 및 주변환경에 미치는 영향을 최소화하기 위해 탐방로 폭은 1m 이내, 테크하부의 지표침식을 억제하고 식물이 정착할 수 있도록 테크 높이를 지면으로부터 0.5~1.0m 이격하고, 바닥판 간격은 최소 3~5cm 두어 햇빛이 투과되어 하층 식생에 영향을 미치지 않도록 정비되어야함.
- 물영아리오름 습지보호지역 입구와 습지 내 산책로에 설치되어 있는 이정표, 안내판, 해설판 등이 노후되어 있거나 관리주체에 따른 다양한 양식의 안내 해설판이 설치되어 있어 통일된 도안의 이정표, 해설판, 안내판 등을 설치할 필요가 있음.

4. 습지인식 증진을 위한 교육, 홍보 시스템 구축

가. 물영아리오름습지 생태관광포털 홈페이지 구축 및 앱 지도 작성

- 생태조사 결과를 활용하여 관광지 및 문화재와 연계한 생태문화관광지도를 작성, 이를 인터넷 홈페이지를 통해 3D 입체지도로 구현하며 더불어 스마트폰 앱으로 배포하여 물영아리오름습지의 생태문화·관광정보를 홍보하는 주요 수단으로 적극 활용함.

나. 물영아리오름 습지보호지역 홍보 및 안내 리플렛, 화보집 발간

- 물영아리오름 습지보호지역의 습지의 지질학적 특성, 습지의 위치, 생성 등 설명자료를 요약한 리플렛을 발간 및 습지보호지역의 중요 생물사진, 경관 등을 담은 화보집을 발간함.

5. 지역주민 참여 및 활동 지원 방안

가. 습지 가치 인식 제고를 위한 생태관광 프로그램 개발 및 운영

- 물영아리오름을 생태관광자원화하여 지역주민의 소득증대와 더불어 습지의 중요성을 대내외적으로 홍보할 수 있는 관광계획 수립이 필요함.
- 생태관광 프로그램은 “관광객의 질적 경험 최대화, 생태관광지의 지속성 추구, 지역사회와 조화되는 프로그램”의 원칙을 준수하여 개발함.
- 물영아리오름 습지보호지역 자연학습탐방 프로그램 예시는 다음과 같다〈표 6〉.

〈표 6〉 물영아리오름 습지보호지역 자연학습탐방 프로그램(안)

구분		내용
코스	산림생태 탐방코스	<ul style="list-style-type: none"> 산림생태계에 대한 이해 숲의 기능과 역할, 숲이 주는 혜택 등 교관목 등 식물관찰
	습지생태 탐방코스	<ul style="list-style-type: none"> 습지생태계에 대한 이해 습지기능, 생성 이해 습지식생, 동식물 관찰
인원구성		<ul style="list-style-type: none"> 1개조 : 인솔자(Eco-Guide) 1명 탐방객 10-20명
교육방법		<ul style="list-style-type: none"> 인솔자(Eco-Guider) 설명, 해설 현장체험, 경험, 관찰 참여/단체 활동
교육매체		<ul style="list-style-type: none"> 소책자 및 팸플렛 현장실습 환경해설관 시청각교재(습지생태문화센터에서 활용) 기타보조매체
소요시간		코스별 1 ~ 2시간

나. 지역주민에게 Eco-Guide 역할 부여

- Eco-Guide 위촉으로 지역주민이 능동적으로 보전 및 관리 활동의 주체가 될 수 있도록 교육하고, 지역 환경단체나 학술단체의 지원을 통하여 지역주민이 습지가이드(안내자, 감시자)로서의 역할이 가능하도록 함.
- Eco-Guide 육성을 위한 교육 프로그램의 구성 예시안은 〈표 7〉에 제시하였다.

〈표 7〉 Eco-Guide 육성을 위한 교육 프로그램(안)

분야	교육내용	교육시간
자연환경	제주도의 자연환경	4시간
	습지의 구조와 생태계	5시간
역사와 문화	숲과 문화	3시간
	전통문화와 환경	3시간
환경교육 및 체험 학습	환경교육 및 체험활동 이론 및 실제	4시간
	대상별 환경교육 프로그램 기획	2시간
	우리꽃, 우리식물	2시간
안전관리	체험학습 안전관리	2시간
평가	현장실습 및 평가	3시간
총 이수 교육시간		28시간

다. 민박마을 운영

- 물영아리오름을 방문하는 관광객들의 숙박을 해결하고 제주민가를 체험할 수 있으며, 지역주민 소득사업과 직접적으로 연계할 수 있는 “민박” 사업을 적극 지원함.

라. 생태문화센터(Visitor Center) 건립 및 운영

- 습지생태문화센터는 자연해설 등 자연학습프로그램을 개발하고 물영아리오름습지에 대한 홍보활동을 적극적으로 수행하여 습지보전의식을 고취시키고, 물영아리오름습지 생태기행, 자연체험학습 등의 환경이벤트를 개최하는 등 환경교육의 중심역할을 수행하는 기능을 부여함.

제6장 보전사업 투자계획

1. 보전사업투자의 기본방향

- 물영아리오름 습지보호지역 보전·관리에 우선적으로 필요한 관련 사업부터 유치하고 투자 계획은 단계별로 구분하여 일시에 과도한 투자가 집중됨으로써 발생하는 재정적 압박을 줄이도록 함.
- 민간부문의 투자 기회 및 경영능력 등 잠재능력을 최대한 활용할 수 있도록 함.

2. 단계별 사업투자 계획

가. 목표 지향적 접근

- 생태계 보전과 복원을 통한 습지보호지역의 효율적 관리 및 보전, 생물다양성 증진, 습지의 올바른 효율적 이용, 자연환경 교육의 장, 지역사회 협력체계 구축 등의 주요 정책 목표를 달성하기 위해 우선적으로 요구되는 사업을 선정함.

나. 효율적 접근

- 물영아리오름의 경우 현재 습지의 훼손이 적고, 생태계 안정성이 우수한 지역으로 습지 생태계의 건강성 유지를 위해 생물다양성 증진 및 보전·관리와 관련된 사업을 선정하

여 초기 단계에서 최우선적으로 시행하도록 함.

- 사업에 필요한 시간과 예산 요구되는 사업과 건전한 습지의 이용과 관계되는 사업은 초기 단계에서의 생물다양성 증진 및 보전·관리의 기반이 확립된 후 시행하도록 함.

다. 단계적 접근

- 물영아리오름 습지기본계획 시행에 따라 습지의 보전 및 관리를 위해 부문별로 추진할 필요가 있는 사업들을 단기, 중기, 장기의 3단계 과정으로 도출하여 추진함<표 8>.
 - 1단계(단기) : 2016년 ~ 2017년(2년)
 - 2단계(중기) : 2018년 ~ 2019년(2년)
 - 3단계(장기) : 2020년 ~ 이후

<표 8> 단계별 투자계획 요약

(단위 : 백만원)

사업명	1단계 (2016 ~ 2017)	2단계 (2018 ~ 2019)	3단계 (2020 ~)	계
습지생태계 생물다양성 증진 및 보전	750	490	170	1,410
지속가능한 습지 보전·관리방안	50	350	70	470
생태자원의 건전한 이용 및 시설 계획	600	400		1,000
습지인식 증진을 위한 교육, 홍보 시스템 구축		700		700
지역주민 참여 및 활동 지원 방안		430	2080	2,510

3. 관리운영비

- 관리운영비는 5개년동안 투자하여 보전·관리시설이 모두 조성된 후를 전제조건으로 산정하였으며, 물영아리오름 습지보호지역에 조성된 자연학습탐방로를 운영하여 발생하는 수익금으로 운영함을 원칙으로 함<표 9>.
- 따라서 현재 물영아리오름습지는 무료로 입장할 수 있으나 관리운영비의 마련을 위해 방문객에게 입장료를 징수 하는 방안도 고려해 볼 수 있음.

<표 9> 관리운영비

구분	수량	단가	금액(원)	비고
수입	입장료 수입	미정		
지출	관리인원	1,800만원/인	72,000,000	관리인원 4인 기준
	Eco-Guide 지원비	1식	80,000,000	Eco-Guide 육성, 교육비
	관리사무소 유지비	1식	100,000,000	
	홈페이지 제작유지비	1식	500,000,000	
	교육자료개발·제작비	1식	200,000,000	
	시설보수비	1식	400,000,000	
합계			1,352,000,000	

4. 재원확보 방안

- 환경부 국고 보조사업 예산중에서 환경개선 특별회계, 지역발전 특별회계, 에너지 및 자원 사업 특별회계 분야에서 적용 가능한 세부사업 분야를 파악 후 재원을 확보하는 것이 가능할 것으로 판단됨<표 10>.

<표 10> 2016년 국고보조사업 예산항목 세부내역

(단위 : 천원)

세부사업명	지원방식(비목)	2015년 예산 (A)	2016년 예산 (B)	증감	
				(B-A)	%
합 계		94,615,400	109,173,000	14,557,600	15.4
<환경개선특별회계>		31,745,400	36,692,000	4,946,600	15.6
습지보전관리	자치단체경상보조	500,000	700,000	200,000	40.0
습지보전관리	자치단체자본보조	1,000,000	2,000,000	1,000,000	100.0
국토생태네트워크구축	자치단체경상보조	1,175,000	1,525,000	350,000	29.8
국토생태네트워크구축	자치단체자본보조	15,554,400	15,600,000	45,600	0.3
야생동식물보호 및 관리	자치단체경상보조	1,332,000	3,423,000	2,091,000	157.0

세부사업명	지원방식(비목)	2015년 예산 (A)	2016년 예산 (B)	증감	
				(B-A)	%
야생동식물보호 및 관리	자치단체자본보조	5,664,000	4,824,000	▽840,000	▽14.8
생물자원보전 종합대책	자치단체자본보조	800,000	1,900,000	1,100,000	137.5
생태관광자원 이용기반	자치단체경상보조	1,150,000	850,000	▽300,000	▽26.1
생태관광자원 이용기반	자치단체자본보조	450,000	1,750,000	1,300,000	288.9
환경교육강화	자치단체경상보조	4,040,000	4,040,000	-	-
환경오염 감시제도 운영	자치단체경상보조	80,000	80,000	-	-
〈지역발전특별회계〉		49,984,000	60,080,000	10,096,000	20.2
자연환경보전 및 관리	자치단체경상보조	700,000	700,000	-	-
자연환경보전 및 관리	자치단체자본보조	38,947,000	49,730,000	10,783,000	27.7
자연생태공간조성	자치단체자본보조	3,090,000	2,780,000	▽310,000	▽10.0
생태휴식공간 확대	자치단체자본보조	0	100,000	100,000	-
자연환경 보전 및 관리(제주)	자치단체경상보조	50,000	50,000	-	-
자연환경 보전 및 관리(제주)	자치단체자본보조	7,055,000	6,570,000	▽485,000	▽6.9
제주환경업무지원(제주)	자치단체경상보조	109,000	150,000	41,000	37.6
제주환경기본경비(제주)	자치단체경상보조	33,000	0	▽33,000	▽100.0
〈에너지및자원사업특별회계〉		12,886,000	12,401,000	▽485,000	▽3.8
기후변화적응 및 국민실천	자치단체경상보조	8,486,000	9,390,000	904,000	10.7
기후변화적응 및 국민실천	자치단체자본보조	4,400,000	3,011,000	▽1,389,000	▽31.6

• 환경부가 지방자치단체에 집행하고 있는 환경예산 지원체계는 2014년 기준으로 <표 11>에 제시된 바와 같음. 특히 물영아리오름은 국가지정 습지보호지역으로 습지보전관리 부분과 생물자원보전시설 설치 부문, 자연환경보전 및 관리 부문, 환경교육 강화 부문에서의 국고 보조 30 ~ 100% 범위 내에서 지원이 가능할 것으로 예상됨.

<표 11> 환경부 예산의 지방자치단체 지원체계

구분	지원기준(%)				법적근거
	국고	용자	지방비	기타	
<자연 부문>					
• 서식지외보전기관 - 민간 - 지방자치단체	50 30		70	50	- 야생생물 보호 및 관리에 관한 법률 제7조
• 생물자원보전시설 설치 - 생물자원보전시설 설치	50		50		- 야생생물 보호 및 관리에 관한 법률 제35조, 제37조
• 습지보전관리 - 자연생태우수마을 지원 - 습지복원·정화사업	정액 70 ~ 100		30		- 자연환경보전법 제43조 - 습지보전법 제22조의2
• 자연생태공간 조성 - 생태놀이터 조성	30		70		- 자연환경보전법 제41조
• 자연환경보전 및 관리 - 생활기반계정 - 제주계정 - 세종계정	50 ~ 70 30 ~ 100 50		30 ~ 50 0 ~ 70 50		- 자연환경보전법 제38조
• 자연자원의 보전 및 현명한 이용체계 구축 - 생태관광지역 지정·육성 - 예코촌 조성	50 50		50 50		- 저탄소녹색성장기본법제35조 - 자연환경보전법 제41조
<환경정책 부문>					
• 환경교육 강화 - 환경체험교육프로그램 지원 - 청소년환경교육프로그램 운영 - 환경교육시범학교 지원 - 환경문화예술 보급사업	70 70 100 70		30 30 30		- 환경교육진흥법 17조, 환경정책기본법 제26조

목 차

제1장 과업의 개요

1. 연구배경	3
2. 연구목적 및 성격	4
3. 연구범위	7
4. 연구수행 추진체계	9
5. 연구수행 특징 및 장점	10

제2장 제주도 습지 현황

1. 제주도의 습지 분포	15
2. 제주도의 주요 습지의 특성	31
3. 습지보호지역의 지정 및 현황	37

제3장 물영아리오름 습지보호지역 현황 분석

1. 인문환경 현황	45
2. 자연환경 현황	57
3. 습지의 훼손·이용 현황	124

제4장 물영아리오름 습지보호지역 관리 방향 및 목표

1. 습지보호지역 관리의 국내·외 사례	129
2. 습지 생태계 보전정책 검토	139

3. 물영아리오름습지 관리 실태 및 평가	152
4. 관리의 목표 및 방향	162

제5장 습지 보전 및 관리방안

1. 습지생태계 생물다양성 증진 및 보전	169
2. 지속가능한 습지 보전·관리방안	180
3. 생태자원의 건전한 이용 및 시설계획	188
4. 습지인식 증진을 위한 교육, 홍보 시스템 구축	198
5. 지역주민 참여 및 활동 지원 방안	204

제6장 보전사업 투자계획

1. 보전사업투자의 기본방향	215
2. 단계별 사업투자 계획	215
3. 관리운영비	218
4. 민간투자분야	218
5. 재원확보 방안	220

참고문헌 / 225

부록 / 237

제 1 장

과업의 개요

1. 연구배경
2. 연구목적 및 성격
3. 연구범위
4. 연구수행 추진체계
5. 연구수행 특징 및 장점

제1장 과업의 개요

1. 연구배경

- 습지는 생산성이 높은 지역임에도 불구하고 1990년대 중반까지 습지의 중요성에 대한 인식부족으로 자연생태계가 우수하고, 생물다양성이 풍부한 습지지역이 많이 훼손되어 왔다.
- 최근 들어 습지가 제공하는 수질개선, 홍수조절, 야생동물의 서식처 및 레크리에이션과 같은 다양한 서비스에 대한 인식의 확대로 습지의 생태적 가치에 대한 관심이 증가하고 있다.
- 그럼에도 계속되는 개발과 환경오염으로 인해 우리나라의 많은 습지들이 파괴되고 소멸되어가고 있는 것은 부정할 수 없는 사실이다.
- 이러한 습지의 소멸 및 훼손을 방지하고, 지속적으로 보전 및 개선을 위해 1999년에 습지보전법을 제정하여 자연생태계가 우수하고 생물다양성이 풍부한 습지의 보호와 체계적인 보전의 제도적 기반을 마련하였다.
- 습지보전법 제8조에 따라 습지보호지역을 지정하고, 낙동강 하구, 창녕 우포늪, 울산 무제치늪, 대암산 용늪 등 보호해야할 국내의 총 34개(환경부 20개소, 해양수산부 11개소, 지자체 3개소)의 습지를 습지보호지역으로 지정하여 훼손지 복원, 사유지 매입, 경계표지관 설치 등 보전·관리대책을 추진 중에 있다.
- 물영아리오름습지는 습지보전법 8조에 의거하여 주민과 관련부처의 협의를 거쳐 2000년 12월 5일에 습지보호지역으로 지정하여 고시되었으며, 2006년 10월 18일 람사르습지에 등록되었다.
- 물영아리오름 습지보호지역은 습지보전법 제정 이후 최초로 습지보호지역으로 지정된 곳으로, 제주도의 기생화산 및 온대산지 습지의 전형적인 특성을 지닌 지역으로 이탄층이 잘 발달되어 있고 지형·지질·경관적으로 우수한 가치가 있고, 생물다양성이 풍부하여 습지로서의 우수한 기능과 가치를 보유하고 있다.
- 또한 2002년 환경부 습지보전계획수립 이후 오랜 시간이 경과하여 이후의 환경변화와 지역여건에 맞는 보전·관리 대책, 생태계변화상, 건조화 진행상황 및 보전·복원대책 등 습지 내 전반적인 제조사의 필요성이 요구되고 있다.

- 따라서 본 연구 사업을 통하여 물영아리오름 습지보호지역에 대한 체계적이고 지속가능한 이용·관리방안을 마련하고 효율적인 습지보전관리대책을 수립하고자 한다.

2. 연구목적 및 성격

가. 연구목적

- 서귀포시 남원읍에 위치한 물영아리오름은 정사에 둘레 약 1km, 깊이 40여m에 달하는 함지박 형태의 화구호가 있으며, 그 안에는 강수가 고여 습지를 형성하고 있어 제주도에 산재하는 분화구 습지의 대표적인 성격을 가지고 있다.
- 이러한 기생화산의 분화구 습지는 제주도에서만 볼 수 있어 희소 가치가 크며 습지의 육지화 과정과 습지생태계의 물질순환을 연구할 수 있고, 서식하는 생물상도 다양하여 보전 가치가 매우 큰 지역이다.
- 따라서 본 연구에서는 제주 습지보호지역인 물영아리오름습지 일원에 대해 생물다양성의 제고, 희귀 또는 멸종위기 야생생물 서식지역 및 경관·지형·지질학적 가치의 보전 등 종합적인 습지보전관리 대책을 마련하여, 습지 생태계의 우수성 보전·유지 및 생물다양성 향상에 기여하고자 한다.
- 또한 이를 통하여 체계적이고 효율적인 보전 관리 방안 제시 및 지역의 생태·문화자원과 연계하여 생태관광자원으로의 활용방안을 마련함과 동시에 지역주민 삶의 질 향상 및 지역사회 발전에 실질적으로 기여할 수 있는 종합적이고 체계적인 계획 수립을 위한 방향제시에 목적이 있다.

나. 연구 성격

1) 자원·자산가치 성격

- 제주특별자치도 서귀포시 남원읍 수망리에 위치한 물영아리오름습지는 화산활동에 의해 형성된 기생화산 내부 화구에 물이 고여 형성된 화구호 습지이며, 물영아리오름의 높이는 508m에 둘레는 약 300m이고, 오름 정상부에서 습지까지 약 40m이다(환경부, 2008).
- 물영아리오름습지는 화구호에 형성된 습지로서 그 가치를 인정받아 2006년 람사르습지에 등록되어 보호 관리되고 있다.
- 외부에 의한 물의 유입 없이, 강우에 의해 유지되는 습지이지만, 물장군과 맹꽁이와 같은

멸종위기 종을 포함한 200여종의 다양한 습지생물들이 서식하는 것으로 알려져 있다<표 1>.

- 오름의 하단부에서 산정부에는 인공림과 자연림이 조성되어 있고, 분화구 내 습지의 육지화 과정과 습지 생태계의 물질 순환을 연구하는 대표 지역으로 지형·지질·경관적으로 우수한 가치를 가지고 있다(환경부, 2008).

<표 1> 물영아리오름습지의 주요 서식 생물종 목록

	주요 서식종
습지식물	마름, 세모고랭이, 고마리, 네모골, 바늘골, 보풀, 넓은잎미꾸라지늪시, 누운기장대풀
주변식물	고마리, 넓은잎미꾸라지늪시, 누운기장대풀, 제주조릿대, 보리장나무, 주름조개잎, 으름난초, 삼나무, 곰솔, 제주조릿대, 줄참나무, 송악, 마삭줄, 호자덩굴, 나도고사리삼, 고사리삼, 산일엽초, 고란초, 울벚나무, 떼죽나무, 굴거리나무, 산앵도나무, 아그베나무, 사스래피, 으름덩굴, 사철란, 섬사철란, 옥잠난초, 여뀌, 개구리갯, 산수국, 등수국, 바위수국
서식동물	노루, 오소리, 족제비, 제주등줄쥐, 긴꼬리딱새, 팔색조, 흰뺨검둥오리, 왜가리, 쇠백로, 중대백로, 개구리매, 황조롱이, 박새, 동박새, 유혈목이, 누룩뱀, 쇠살모사, 맹꽁이, 북방산개구리, 무당개구리, 참개구리, 제주도롱뇽, 도마뱀, 밀잠자리, 고추잠자리, 청띠제비나비, 산호랑나비, 제비나비, 신선나비, 소금쟁이, 송장혜업치개, 각시물자라, 물방개, 물매암이, 물맹매이, 장구애비, 물장군

2) 법적 성격

- 「습지보전법」 제8조 습지지역의 지정 등

① 환경부장관, 해양수산부장관 또는 시·도지사는 습지 중 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 지역으로서 특별히 보전할 가치가 있는 지역을 습지보호지역으로 지정하고, 그 주변지역을 습지주변관리지역으로 지정할 수 있다.

1. 자연 상태가 원시성을 유지하고 있거나 생물다양성이 풍부한 지역
2. 희귀하거나 멸종위기에 처한 야생 동식물이 서식하거나 나타나는 지역
3. 특이한 경관적, 지형적 또는 지질학적 가치를 지닌 지역

[개정 2014.3.24. 법률 제12525호]

- 「습지보전법」 제3조 습지보전의 책무

③ 환경부장관은 내륙습지에 대하여 제8조에 따른 습지보호지역, 습지주변관리지역 또는 습지개선지역(이하 “습지보호지역 등”이라 한다)의 지정 및 보전에 관한 시책을 수립·시행하고, 해양수산부장관은 연안습지에 대하여 습지보호지역 등의 지정 및 보전에 관한 시책을 수립·시행한다.

[개정 2014.3.24. 법률 제12525호]

- 「습지보전법」 제5조 습지보전기본계획의 수립

① 환경부장관과 해양수산부장관은 제4조에 따른 습지조사(이하 “습지조사”라 한다)의 결과를 토대로 5년마다 습지보전기초계획(이하 “기초계획”이라 한다)을 각각 수립하여야 하며, 환경부장관은 해양수산부장관과 협의하여 기초계획을 토대로 습지보전기본계획(이하 “기본계획”이라 한다)을 수립하여야 한다. 이 경우 다른 법률에 따라 수립된 습지보전에 관련된 계획을 최대한 존중하여야 한다.

② 기본계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.

1. 습지보전에 관한 시책 방향
2. 습지조사에 관한 사항
3. 습지의 분포 및 면적과 생물다양성의 현황에 관한 사항
4. 습지와 관련된 다른 국가기본계획과의 조정에 관한 사항
5. 습지보전을 위한 국제협력에 관한 사항
6. 그 밖에 습지보전에 필요한 사항으로서 대통령령으로 정하는 사항

[개정 2014.3.24. 법률 제12525호]

- 「습지보전법」 제11조 보전계획의 수립·시행

① 환경부장관, 해양수산부장관 또는 시·도지사는 관계 행정기관의 장과 협의하여 습지보호지역등에 대한 보전계획(이하 “보전계획”이라 한다)을 수립·시행하여야 한다.

② 보전계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.

1. 습지의 보전에 관한 기본적인 사항
2. 제12조에 따른 습지보전·이용시설의 설치에 관한 사항
3. 습지의 보전과 이용·관리에 관한 사항

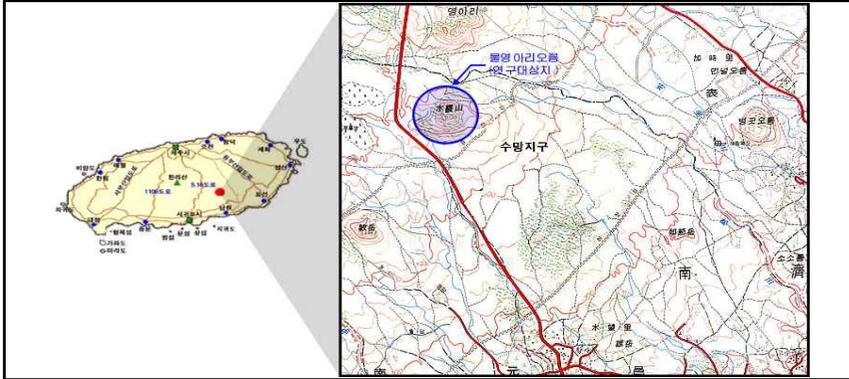
③ 보전계획의 수립 방법·절차 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

[개정 2014.3.24. 법률 제12525호]

3. 연구범위

가. 공간적 범위

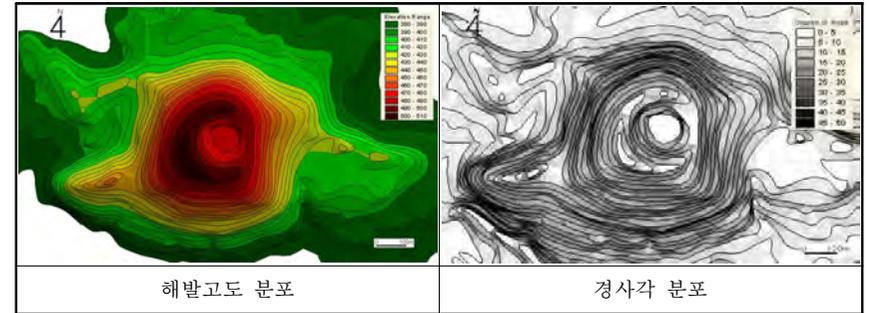
- 위치 : 제주도 서귀포시 남원읍 수망리 산188번지 일원



(그림 1) 물영아리오름습지 습지보호지역 위치도



(그림 2) 물영아리오름습지 습지보호지역 위성사진



(그림 3) 물영아리오름습지 습지보호지역 지형

- 연구대상지 규모

<표 2> 연구대상지 규모

구 분	산 높 이	둘 레	면 적	비 고
규 모	508m	2,273m	309,244㎡	

나. 시간적 범위

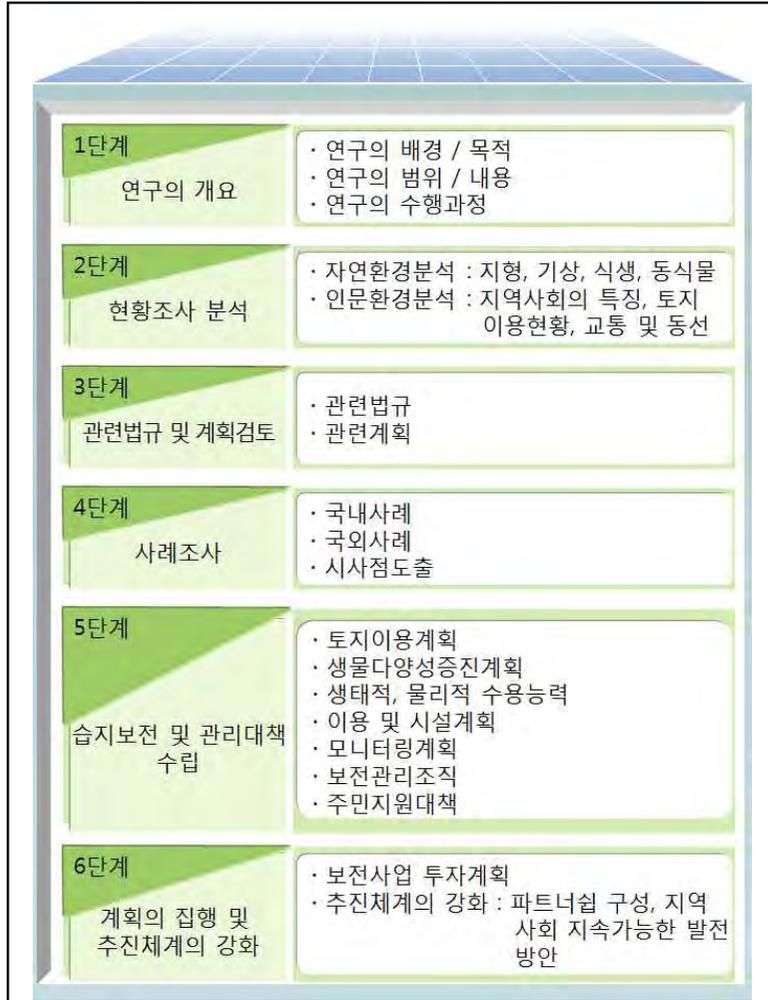
- 2015년 4월 ~ 2015년 12월 (09개월)

다. 내용적 범위

- 습지의 보전에 관한 기본적 사항
 - 습지 관련 정책 조사 분석
 - 습지 및 주변 영향권역 현황 조사
- 습지의 보전이용시설의 설치에 관한 사항
- 습지의 보전과 지속가능한 효율적 이용·관리에 관한 사항
- 기타 습지 훼손지 복원 및 보전에 관한 사항

4. 연구수행 추진체계

- 본 연구사업의 개발을 위해 수행되는 추진체계는 다음과 같다.



(그림 4) 연구수행 모식도

5. 연구 수행 특징 및 장점

- 본 연구에서는 제주습지보호지역(물영아리오름습지)에 대한 체계적인 연구를 통하여 효율성과 가치를 재차 이해하고, 제주 습지보호지역의 생물상 현황과 변화상을 파악하고자 한다.
- 기존 생태계 관리 체계에 대한 효율화를 도모하기 위하여 합리적인 이용과 관리방안을 마련하고자 한다.
- 이를 토대로 생물다양성 특징, 보전 방안, 그리고 습지보호지역에서의 자연자원에 대한 활용성 제고 등을 목표로 하고 있다.
 - ① 포괄적 집중 연구 : 제주습지보호지역의 생물상 변화 파악
 - 본 연구팀이 수행한 많은 습지보호지역의 자료와 문헌 조사를 바탕으로 연구지역인 물영아리오름습지 습지보호지역의 생물분포와 서식 상황을 종합하고, 현장조사를 통해 확인 및 변화상을 분석함.
 - 이를 통하여 기존의 생물서식환경 및 분포상황의 변화를 종합적으로 파악하고, 원인을 분석하여 보전·관리방안 제시.
 - 중요 법적보호종 분포 상태 및 현황 집중 조사.
 - ② 지역기반형 연구 : 지역 연구자 중심 연구
 - 제주도 지역과 한라산 주변에 대한 다양한 연구 경험과 데이터를 보유한 연구자, 각 분야별 자연자원조사 전문가들이 포괄적으로 협력.
 - 연구지역에 대한 이해도와 접근성을 높임으로써 한층 실질적인 연구결과를 도출할 수 있도록 함.
 - ③ 활용성 높은 연구 : 연구결과의 가시화
 - 자연생태계조사와 생물상조사를 통해 얻은 결과를 정리하고 분석하며, 여기에는 반드시 그 지역에 분포하는 생물들의 자료가 충분히 사용되고, 이에 대한 상세한 설명이 요구됨.
 - 이와 같은 결과물들은 대부분 보고서에 제시되는 것에 그치는 한계 때문에 일반인 대상의 홍보, 교육 등에 대한 자료로서 활용성이 크게 낮아지게 됨.
 - 본 연구팀은 제주 물영아리오름습지를 조사하여 얻어진 생물의 서식현황, 군락지, 보전대상지, 멸종위기종, 천연기념물 등에 대한 결과를 자료화 할 것이며, 이는 습지보호지역의 중요성을 일깨우고 보전, 관리하는데 효율적으로 사용될 것임.

- 연구 성과의 활용방안은 다음과 같다.
 - 제주지역 습지의 분포특성, 훼손현황, 지질학적·생태적 특성 등을 체계적으로 파악하여 종합적인 습지보전관리 대책을 마련함으로써 습지생태계의 우수성 보전·유지 및 생물다양성 향상에 기여하고, 습지의 지속가능한 합리적인 보전·관리 방안을 제시하여 녹색관광자원으로서의 활용가치 제고방안 마련함.
 - 정책입안자를 비롯한 관련 산업계와 지역주민에게 습지에 대한 홍보, 교육, 정책수립 자료로 활용함.
 - 연구결과의 홍보·교육을 위하여 가능한 언론기관과 협력체계 구축. 주요 학술적 성과에 대하여 관련 학술지를 통한 대외 발표 및 기본 시행방안을 통한 정책설명 자료로 활용함.

제 2 장

제주도 습지 현황

1. 제주도의 습지 분포
2. 제주도의 주요 습지의 특성
3. 습지보호지역의 지정 및 현황

제2장 제주도 습지 현황

1. 제주도의 습지 분포

- 제주도에에는 백록담을 비롯하여 11개의 화구호가 있는데 이 화구호들과 함께 한라산내의 1,100고지 습지(송물밭), 습은물뱅디, 물가마왓(소백록담), 불래오름 일대, 선작지왓 일대의 대규모 습지대와 왕관능 일대, 만세동산 일대, 개미등 일대, 성널폭포 일대 등에 소규모의 습지대, Y계곡, 영실계곡, 선녀폭포 등의 습지가 분포하는 것으로 알려져 있다.
- 이와 같은 한라산내의 습지들은 비교적 자연의 원형을 유지하고 있으며 사람들의 출입도 거의 없어 보전상태가 양호한 편이어서 제주생태계의 주요한 한 축을 차지하고 있다. 그 중 1100고지습지는 절반은 연중 물이 고이는 습지를 형성하고 있으며 나머지는 육상식물이 주로 자라는 건습지의 형태를 띠고 있다. 이런 지형은 다양한 동물과 식물이 살 수 있는 서식조건이 되기 때문에 생물의 다양성을 연구할 수 있는 최적의 공간이라 할 수 있다.

가. 내륙습지 현황

- 제주도 내륙습지는 제주시에 177개, 서귀포시에 145개가 위치하여 총 322개가 분포하고 있다(제주녹색환경지원센터, 2012).
- 특히 다른 지역에 비해 상대적으로 많은 습지가 분포하고 있는 지역은 제주시에는 구좌읍과 한경면이었으며, 서귀포시는 성산읍과 대정읍 지역으로 보고된 바 있다<표 3>.
- 이들 습지에 대한 기본적인 정보는 <표 4>에 제시한 바와 같다.

<표 3> 행정구역별 제주도 내륙습지 분포 현황

제주시 구좌읍	제주시 조천읍	제주시 동지역	제주시 애월읍	제주시 한림읍	제주시 한경면	제주시 우도면	소계
36	24	20	25	22	31	19	177
서귀포시 대정읍	서귀포시 안덕면	서귀포시 동지역	서귀포시 남원읍	서귀포시 표선면	서귀포시 성산읍	소계	
30	13	28	13	17	44	145	

<표 4> 제주도 내륙습지별 기초 정보

연번	습지명	주소지 위치(좌표)	면적 (㎡)	표고 (m)	주변 환경	비고
1	선유 연못	제주시 구좌읍 김녕리 4742 N: 33° 32'54.31", E: 126° 44'10.11"	330	36	도로, 농로, 경작지	
2	김녕리못1	제주시 구좌읍 김녕리 5328 N: 33° 32'30.4", E: 126° 43'43.6"	240	55	도로, 농경지	
3	자금우못	제주시 구좌읍 김녕리 5091 N: 33° 12' 16.73", E: 126° 44' 4.5"	290	68	초지, 자연림	
4	모산이연못 (모사니물)	제주시 구좌읍 덕천리 309-1 N: 33° 30'16.13", E: 126° 46'18.88"	2,000	128	도로, 주택가	제주도 외 (2001)
5	모산이갈대밭	제주시 구좌읍 덕천리 306 N: 33° 30'16.13", E: 126° 46'22.7"	2,600	130	도로, 주택가	
6	생이못	제주시 구좌읍 덕천리 488 N: 33° 30'08.68", E: 126° 45'54.58"	270	135	초지, 자연림	
7	덕천연못1	제주시 구좌읍 덕천리 487 N: 33° 30'9.46", E: 126° 45'51.79"	230	140	초지, 경작지	
8	덕천연못2	제주시 구좌읍 덕천리 580-3 N: 33° 30'08.80", E: 126° 45'41.63"	65	141	초지, 도로	
9	괴살매주변 (고잡술못)	제주시 구좌읍 덕천리 752 N: 33° 30' 00", E: 126° 45' 30"	700	150	임야, 목장, 경작지	제주도 외 (2001)
10	백로못	제주시 구좌읍 덕천리 산68-3 N: 33° 30'12.78", E: 126° 44'23.86"	900	163	도로, 자연림	
11	복오름못	제주시 구좌읍 덕천리 1128 N: 33° 29'3.97", E: 126° 44'23.85"	200	253	오름, 방목지, 도로	
12	윗선정르못	제주시 구좌읍 덕천리 산82 N: 33° 29'04.19", E: 126° 44'22.74"	195	253	초지, 방목지	
13	윗선정북못	제주시 구좌읍 덕천리 산82 N: 33° 28'51.61", E: 126° 44'06.77"	2,090	253	방목지, 초지	
14	웃못	제주시 구좌읍 덕천리 산77-5 N: 33° 28'57.49", E: 126° 44'46.45"	1,810	270	도로, 초지, 공원	제주도 외 (2001)
15	물순이못	제주시 구좌읍 덕천리 1669 N: 33° 27' 34.7", E: 126° 44' 45.5"	1,500	290	오름, 경작지, 초지, 방목지	제주도 외 (2001)
16	동북습지1	제주시 구좌읍 동북리 352 N: 33° 32'57.13", E: 126° 43'18.2"	580	30	농로, 경작지	
17	동북습지2	제주시 구좌읍 동북리 1811 N: 33° 31'50.22", E: 126° 43'38.54"	4,000	77	도로, 자연림, 초지	
18	미나리못	제주시 구좌읍 송당리 산231 N: 33° 30'44.87", E: 126° 46'17.9"	2,500	230	초지, 도로	제주도 외 (2001)
19	대비공원연못	제주시 구좌읍 송당리 산275 N: 33° 25'59.16", E: 126° 44'51.80"	750	265	초지	
20	비치미오름못	제주시 구좌읍 송당리 산275 N: 33° 26'02.06", E: 126° 45'28.06"	740	267	목장	
31	너븐드르못	제주시 구좌읍 하도리 2233-1 N: 33° 31'12.12", E: 126° 52'39.96"	170	18	주택가, 경작지, 초지	제주도 외 (2001)
32	한동갈대밭	제주시 구좌읍 한동리 1335 N: 33° 32'25.42", E: 126° 49.58"	2,230	2	해안, 경작지	
33	계룡동저류지	제주시 구좌읍 한동리 37 N: 33° 32'2.72", E: 126° 50'2.7"	7,300	9	도로, 경작지, 나지	
34	모살동산못	제주시 구좌읍 행원리 1233 N: 33° 32'52.93", E: 126° 48'16.41"	235	26	경작지	
35	우렁이못	제주시 구좌읍 행원리 1746 N: 33° 32'35.44", E: 126° 47'3.9"	360	28	경작지	

연번	습지명	주소지 위치(좌표)	면적 (㎡)	표고 (m)	주변 환경	비 고
36	남오미자못	제주시 구좌읍 행원리 3526 N: 33° 30'44.87", E: 126° 46'17.9"	330	119	초지	
37	돌문화공원습지2	제주시 조천읍 교래리 산101 N: 33° 26'52.21", E: 126° 39'32.65"	100	440	공원	
38	돌문화공원습지3	제주시 조천읍 교래리 산101 N: 33° 26'53.39", E: 126° 39'38.32"	580	440	공원	
39	돌문화공원습지1	제주시 조천읍 교래리 산101 N: 33° 26'58.03", E: 126° 39'38.93"	580	434	공원	
40	교래리 습지1	제주시 조천읍 교래리 623-1 N: 33° 25'31.87", E: 126° 39'56.38"	550	436	목장지, 하천	
41	물참오름습지 (물참 분화구)	제주시 조천읍 교래리 산137-1 N: 33° 23'43", E: 126° 39'06"	3,600	683	산림	제주도 외 (2001)
42	대흘연못 (대흘못, 한흘못)	제주시 조천읍 대흘리 2237-12 N: 33° 29'55.6", E: 126° 39'17.77"	370	157	도로, 주택가, 경작지	
43	괴드르못	제주시 조천읍 대흘리 1235-68 N: 33° 28' 16.3", E: 126° 39' 38.7"	1000	307	임야, 경작지	제주도 외 (2001)
44	북촌습지1	제주시 조천읍 북촌리 1421 N: 33° 32'54.40", E: 126° 41'10.69"	270	7	주택가, 사구, 경작지	
45	북촌습지2	제주시 조천읍 북촌리 740-24 N: 33° 32'30.34", E: 126° 42'05.29"	300	36	도로, 초지, 숲	
46	높은물	제주시 조천읍 북촌리 901 N: 33° 32'08.15", E: 126° 41'50.86"	350	45	농로, 초지, 숲	
47	북촌습지3	제주시 조천읍 북촌리 산51-4 N: 33° 31'40.49", E: 126° 42'05.95"	200	65	도로, 골프장	
48	만물각 (동백동산습지)	제주시 조천읍 선흘리 산10-14 N: 33° 31' 06.83", E: 126° 42' 54.93"	0.59km ²	100	습지,갯자왈	
49	반못	제주 조천읍 선흘리 산22 N: 33° 30'32.26", E: 126° 43'2.63"	1,900	127	도로, 주택가, 경작지	제주도 외 (2001)
50	윗밤오름북못	제주시 조천읍 선흘리 365 N: 33° 28'50.32", E: 126° 43'3.65"	50	279	오름 방목지	
51	윗밤오름동못	제주시 조천읍 선흘리 365 N: 33° 28'46.75", E: 126° 43'5.39"	1230	293	초지, 방목지	
52	몰오라못	제주시 조천읍 선흘리 374 N: 33° 28' 12.1", E: 126° 43' 07.0"	700	297	임야, 방목지	제주도 외 (2001)
53	벵벵디물	제주시 조천읍 선흘2리 N: 33° 28' 12.1", E: 126° 43' 07.0"	500	300	임야, 관목,초지	제주도 외 (2001)
54	남생이못	제주시 조천읍 신촌리 2498-1 N: 33° 31'58.65", E: 126° 36'51.78"	2,820	20	초지, 농경지, 농로	제주도 외 (2001)
55	넓은못	제주시 조천읍 와흘리 1590-1 N: 33° 30'20.7", E: 126° 38'0.66"	770	130	도로, 주택가, 체육공원	제주도 외 (2001)
56	윗벵디물	제주시 조천읍 와흘리 1913-16 N: 33° 29'38.32", E: 126° 38'1.95"	245	191	도로, 인가, 공원	
57	바농못	제주시 조천읍 와흘리 2927-5 N: 33° 27' 34.6", E: 126° 39' 09.4"	1,500	380	골프장, 오름, 경작지	제주도 외 (2001)
58	서우봉 물통	제주시 조천읍 함덕리 190 N: 33° 32'38.97", E: 126° 40'33.50"	60	15	농경지, 해안사구	
59	도르못	제주시 조천읍 함덕리 772 N: 33° 31'49.08", E: 126° 40'12.12"	1,400	15	농경지, 도로	제주도 외 (2001)
60	괴못	제주시 조천읍 함덕리 648 N: 33° 31'23.24", E: 126° 40'04.56"	2,600	33	농경지, 농로	제주도 외 (2001)
61	노형동 습지1	제주시 노형동 1446	-	78	도로, 상업지구	

연번	습지명	주소지 위치(좌표)	면적 (㎡)	표고 (m)	주변 환경	비 고
		N: 33° 29'03", E: 126° 28'21"				
62	노형동 습지2	제주시 노형동 661-1 N: 126° 28'26.81", E: 126° 28'52.05"	65	125	초지, 골프, 연습장	
63	고냉이동산못	제주시 노형동 591 N: 33° 28'11.51", E: 126° 28'41.60"	900	149	목장지	
64	노형동 습지3	제주시 노형동 제주고교 내부 N: 33° 28'14.36", E: 126° 29'04.48"	-	155	초지, 골프, 연습장	
65	해안동 습지1	제주시 해안동 2764 N: 33° 25'41.40", E: 126° 26'58.58"	525	414	방목지, 임야	
66	어승생악 분화구습지	제주시 해안동 산 220-12 N: 33° '23.48", E: 126° 29'15"	1,700	1,133	산림	
67	회천동못	제주시 회천동 973-1 N: 33° 30'39.37", E: 126° 36'56.72"	45	56	과수원, 농경지	
68	용강동 용강못(가)	제주시 용강동 1396 N: 33° 28'36.97", E: 126° 34'58.31"	655	222	농경지	
69	용강동 습지	제주시 용강동 108 N: 33° 26'53.28", E: 126° 36'04.13"	460	460	경작지, 목장	
70	새미사이못	제주시 봉개동 산4 N: 33° 27'58.12", E: 126° 36'17.70"	350	34	농경지, 오름, 농로	
71	조리세미	제주시 봉개동 846-1 N: 33° 27' 59.2", E: 126° 36' 29.4"	450	300	경작지, 오름	제주도 외 (2001)
72	밭새미못	제주시 봉개동 854 N: 33° 28'06.94", E: 126° 36'10.63"	800	307	농경지, 오름, 농로	
73	봉개동 습지1	제주시 봉개동 산70 N: 33° 26'51.81", E: 126° 36'22.83"	400	467	경작지, 골프장	
74	물장오리 오름습지	제주시 봉개동 N: 33° 24'47", E: 126° 36'43"	0.610km ²	880	산림	제주도 외 (2001)
75	전못	제주시 영평동 444 N: 33° 29'27.38", E: 126° 34'40.21"	210	311	농경지, 농로	
76	선림사 연못	제주시 연동 1308 N: 33° 28'05.82", E: 126° 29'21.93"	465	179	주차장, 종교시설	
77	외도못1	제주시 외도1동 144 N: 33° 28'54.03", E: 126° 26'16.93"	285	41	농경지	
78	덕지담	제주시 이호1동 1734 N: 33° 29'44.80", E: 126° 27'04.40"	17,720	4	인가, 도로	제주도 외 (2001)
79	석가물개못	제주시 이호2동 1344-3 N: 33° 29'21.00", E: 126° 27'21.10"	40	36	경작지, 농로	
80	문화마을연못	제주시 화북2동 5035 N: 33° 30'40.59", E: 126° 33'15.19"	160, 185	38	밭, 초지, 늪지	
81	고내리 습지1	제주시 애월읍 고내리 1261-1 N: 33° 27'58.58", E: 126° 19'46.76"	460	28	도로, 농경지	
82	먼물 습지	제주시 애월읍 고내리1230 N: 33° 28'01.19", E: 126° 19'56.99"	1,920	30	도로	
83	고내리 습지2	제주시 애월읍 고내리 730-4 N: 33° 29'08.91", E: 126° 20'32.15"	140	93	주택가, 농경지, 도로	
84	김수장군못	제주시 애월읍 고성리 산158 N: 33° 24'46.14", E: 126° 26'15.13"	1,985	584	도로	제주도 외 (2001)
85	광령저수지	제주시 애월읍 광령리 3621-2 N: 33° 28'16.43", E: 126° 25'35.96"	22,500	76	도로, 초지, 농경지, 주택가	
86	순두물 (순도물)	제주시 애월읍 광령리 1276-2 N: 33° 27'38.93", E: 126° 26'23.62"	110	160	도로, 주택가, 공원	제주도 외 (2001)

연번	습지명	주소지 위치(좌표)	면적 (㎡)	표고 (m)	주변 환경	비 고
87	광령 원앙못	제주시 애월읍 광령리 799 N: 33° 26'29.28", E: 126° 26'24.42"	170	304	임야, 경작지	제주도 외 (2001)
88	숨은물벙디	제주시 애월읍 광령리 산183-5 N: 33° 21'51", E: 126° 26'59"	37,000	1,000	오름, 자연림, 삼나무숲	
89	연하못 주변	제주시 애월읍 금성리 1117 N: 33° 25' 36.43", E: 126° 18' 18.92"	5,000	33	경작지	제주도 외 (2001)
90	사장못	제주시 애월읍 남읍리 1796 N: 33° 26' 36.00", E: 126° 19' 45.74"	640	57	경작지, 주택	제주도 외 (2001)
91	웃못 (큰물)	제주시 애월읍 남읍리 1502-4 N: 33° 26' 09.3", E: 126° 19' 47.8"	2,700	68	과수원, 주택	제주도 외 (2001)
92	월인사못	제주시 애월읍 남읍리 1423-5 N: 33° 25'54.47", E: 126° 19'47.81"	180, 60, 30	93	금산공원, 농경지, 농로	
93	막가름물 (막아진물)	제주시 애월읍 봉성리 4188 N: 33° 24'50.15", E: 126° 18'39.82"	900	82	농로, 농경지	
94	관전못	제주시 애월읍 봉성리 3866-4 N: 33° 25'10.83", E: 126° 18'36.84"	200	88	도로, 거주지	제주도 외 (2001)
95	봉성리 습지1	제주시 애월읍 봉성리 3213 N: 33° 24'56.12", E: 126° 19'02.22"	200	92	도로, 주거지, 농경지	
96	거리못	제주시 애월읍 소걸리 442 N: 33° 26'16.41", E: 126° 23'00.74"	260	200	도로, 농경지	제주도 외 (2001)
97	수산저수지	제주시 애월읍 수산리 773 N: 33° 28'17.22", E: 126° 23'16.33"	89,780	46	농경지, 인가, 도로, 오름	제주도 외 (2001)
98	윤내미못	제주시 애월읍 신엄리 1503-1 N: 33° 27' 55.3", E: 126° 22' 12.9"	980	45	과수원, 경작지	제주도 외 (2001)
99	알동네먹는물	제주시 애월읍 신엄리 1811-1 N: 33° 27'30.66", E: 126° 22'00.17"	580	71	도로, 경작지	제주도 외 (2001)
100	어욱새미	제주시 애월읍 신엄리 1911-1 N: 33° 27'17.14", E: 126° 22'15.74"	300, 100, 70	85	농로, 주택가, 임야	제주도 외 (2001)
101	좌정못 (자랑못, 좌랑못)	제주시 애월읍 유수암리 3137 N: 33° 24'07.78", E: 126° 23'16.27"	285	217	도로, 농경지	제주도 외 (2001)
102	파라다이스 리조트	제주시 애월읍 유수암리 2409 N: 33° 26' 04.80", E: 126° 23' 45.28"	295, 400	248	리조트	
103	건나물	제주시 애월읍 장전리 546 N: 33° 26'52.80", E: 126° 23'32.19"	1,000	145	과수원, 농경지, 도로	제주도 외 (2001)
104	연화못 (연화지)	제주시 애월읍 하가리 1569-2 N: 33° 27'18.64", E: 126° 20'49.64"	12,000	83	주택가, 농경지	제주의습지 (2001,내용)
105	쇠죽은물	제주시 애월읍 하가리 206-1 N: 33° 27'08.88", E: 126° 21'50.42"	290	99	도로, 농경지	제주의습지 (2001,목록)
106	귀덕리 습지1	제주시 한림읍 귀덕리 2645-4 N: 33° 25'57.05", E: 126° 17'11.78"	135	54	도로, 농경지	
107	연라지	제주시 한림읍 귀덕리 564 N: 33° 25'53.95", E: 126° 17'58.37"	120	66	도로, 농경지	제주의습지 (2001,목록)
108	벙디못 (벙디물, 벙디물)	제주시 한림읍 금악리 2106 N: 33° 21'27.41", E: 126° 17'46.48"	2,260	212	도로, 주택가, 농경지, 학교	제주의습지 (2001,내용)
109	금악오름 남서쪽 연못	제주시 한림읍 금악리 1232-6 N: 33° 21'00.96", E: 126° 18'14.18"	200	283	오름, 농경지, 도로	
110	생이못	제주시 한림읍 금악리 1210 N: 33° 21' 03.77", E: 126° 18' 20.45"	205	283	도로, 농경지	
111	세미소	제주시 한림읍 금악리 364 N: 33° 20' 49.8", E: 126° 19' 27.8"	15,000	340	목장, 오름, 초지	제주의습지 (2001,내용)

연번	습지명	주소지 위치(좌표)	면적 (㎡)	표고 (m)	주변 환경	비 고
112	정물저류지	제주시 한림읍 금악리 76-2 N: 33° 20' 37.27", E: 126° 19' 37.15"	4,855	345	도로, 숲	
113	금악리 습지1	제주시 한림읍 금악리 68 N: 33° 20' 41.71", E: 126° 19' 57.55"	5,560	348	목장	
114	정물	제주시 한림읍 금악리 산52-2 N: 33° 20' 19.3", E: 126° 19' 47.4"	250	350	오름, 목장, 초지	제주의습지 (2001,내용)
115	금악오름 분화구 (금오름, 검은오름)	제주시 한림읍 금악리 산1-1 N: 33° 21'22", E: 126° 18'20"	1,100	382	관목초지, 목장, 경작지	
116	대림리 습지1	제주시 한림읍 대림리 413 N: 33° 25'10.56", E: 126° 16'31.67"	305	41	도로, 농경지, 인가	
117	대림리 습지2	제주시 한림읍 대림리 862-1 N: 33° 25'45.53", E: 126° 16'56.59"	270	47	도로, 농경지	
118	동명리 습지1	제주시 한림읍 동명리 2000 N: 33° 24'16.26", E: 126° 15'37.91"	2,355	28	하천, 도로, 인가	
119	동명리 습지2	제주시 한림읍 동명리 1497-1 N: 33° 25'11.75", E: 126° 16'04.69"	220	65	도로, 농경지	
120	명월리 습지1	제주시 한림읍 명월리 1849-1 N: 33° 23'22.01", E: 126° 16'01.52"	225	88	도로, 농경지	
121	돌개기못	제주시 한림읍 상대리 468 N: 33° 23'32.26", E: 126° 18'39.38"	1,450	194	도로, 농경지, 초지	제주도 외 (2001)
122	역고못	제주시 한림읍 상대리 644-38 N: 33° 23' 03.7", E: 126° 18' 38.7"	300	235	경작지, 임야	제주도 외 (2001)
123	결월이못	제주시 한림읍 상대리 3207 N: 33° 22' 36.3", E: 126° 18' 38.7"	800	255	농경지	제주도 외 (2001)
124	뒷샘	제주시 한림읍 월령리 356-2 N: 33° 22'37.64", E: 126° 12'57.37"	215	7	도로, 농경지, 텃밭	
125	물곳 연못	제주시 한림읍 월령리 250-1 N: 33° 22'35.23", E: 126° 13'03.44"	305	9	도로, 나대지, 인가	
126	물거리 연못 (음부릿물)	제주시 한림읍 월령리 273 N: 33° 21'01.29", E: 126° 15'20.45"	300	92	도로, 주택가	
127	한림리 습지1	제주시 한림읍 한림리 761-1 N: 33° 24'37.80", E: 126° 16'25.55"	190	48	도로, 농경지	
128	고산리 습지1	제주시 한림읍 고산리 349-2 N: 33° 28'39.8", E: 126° 51'55.85"	2,400	40	농경지, 도로	
129	금등저수지	제주시 한림읍 금등리 779 N: 33° 21'26.52", E: 126° 11'20.94"	11,485	5	도로, 농로, 하천, 농경지	
130	오빠미물 (올빼미물)	제주시 한림읍 낙천리 2097-1 N: 33° 19'27.85", E: 126° 13'29.77"	1,300	58	도로, 농경지	
131	저가울물 (물학, 구시똥, 저갈물)	제주시 한림읍 낙천리 1745-4 N: 33° 19'32.56", E: 126° 13'39.86"	500	64	도로, 주택가	
132	새미얏물 (새미얏물)	제주시 한림읍 낙천리 1579-1 N: 33° 19'17.28", E: 126° 13'44.54"	1,250	69	도로, 농경지, 주택가	
133	멧못	제주시 한림읍 두모리 2363-1 N: 33° 21'11.36", E: 126° 11'08.57"	1,050	10	주택가, 공원, 도로	
134	두모저수지 얏물	제주시 한림읍 두모리 2133-2 N: 33° 21'07.77", E: 126° 11'27.52"	550	12	도로, 농경지, 습지	
135	두모리 습지1	제주시 한림읍 두모리 1661 N: 33° 19'55.44", E: 126° 11'24.53"	60	28	농경지	
136	한원리 죽은물 (소먹는물)	제주시 한림읍 두모리 1517 N: 33° 20'15.44", E: 126° 11'41.41"	55	30	농경지, 농로	

연번	습지명	주소지 위치(좌표)	면적 (㎡)	표고 (m)	주변 환경	비 고
137	서리논물 먹는물 (한원리먹는물)	제주시 한경면 두모리 1521 N: 33° 20'11.60", E: 126° 11'41.49"	410	31	농경지, 도로, 주택가	
138	서리논물 구진물 (소먹는물)	제주시 한경면 두모리 1502 N: 33° 20'13.57", E: 126° 11'43.33"	155	31	농경지, 도로, 주택가	
139	왕자캐물	제주시 한경면 용수리 169 N: 33° 18' 35.8", E: 126° 11' 05.3"	750	20	경작지, 도로	
140	용당못	제주시 한경면 용수리 2096 N: 33° 11' 06.84", E: 126° 11' 07.00"	4,880	21	도로, 농경지	
141	용수저수지	제주시 한경면 용수리 293 N: 33° 18' 51.4", E: 126° 11' 17.9"	137,000	35	경작지, 임야	
142	용수리 습지1	제주시 한경면 용수리 696-3 N: 33° 19'30.45", E: 126° 11'40.94"	186	37	도로, 농로, 초지	
143	조수리 습지1	제주시 한경면 조수리 3594 N: 33° 18' 00.66", E: 126° 12' 34.20"	3,305	61	도로, 농경지	
144	알못	제주시 한경면 저지리 2113-4 N: 33° 20'08.77", E: 126° 15'50.87"	500	110	도로, 농경지	
145	대빌레못 (되빌레못)	제주시 한경면 저지리 2135 N: 33° 20'04.89", E: 126° 16'07.16"	200	117	오름, 농경지	
146	뒷새물	제주시 한경면 저지리 2144-1 N: 33° 20'07.60", E: 126° 16'18.21"	100	130	오름, 농경지	
147	앞새물	제주시 한경면 저지리 2637-1 N: 33° 19'59.88", E: 126° 16'12.16"	250	133	오름, 농경지, 임야	
148	명이동못	제주시 한경면 저지리 3033-6 N: 33° 19'09.66", E: 126° 16'05.60"	850	133	오름, 농경지	
149	고은물	제주시 한경면 저지리 3039-4 N: 33° 19'09.19", E: 126° 16'13.24 "	270	137	오름, 농경지	
150	강정못	제주시 한경면 저지리 2190 N: 33° 20'00.04", E: 126° 16'34.82"	950	140	오름, 농경지, 임야	
151	여귀못 (연화못)	제주시 한경면 청수리 3256-3 N: 33° 17'38.84", E: 126° 13'59.57"	1,000	97	도로, 주택가	
152	판포리 습지1	제주시 한경면 판포리 1721-2 N: 33° 21'52.80", E: 126° 12'13.11"	130	15	농로, 농경지	
153	판포리 습지2	제주시 한경면 판포리 2779 N: 33° 21'43.63", E: 126° 12'18.05"	465	24	농경지, 농로	
154	판포 상전저류지	제주시 한경면 판포리 2089-2 N: 33° 21'26.64", E: 126° 12'35.00"	3,120	27	농로, 농경지	
155	소로곶못 (소로곶못)	제주시 한경면 판포리 2069-1 N: 33° 21'31.44", E: 126° 12'36.66"	325	32	도로, 농로, 농경지	
156	판포 후로못	제주시 한경면 판포리 산16 N: 33° 21'00.43", E: 126° 12'33.60"	4,275	33	농로, 농경지, 초지	
157	판포저수지	제주시 한경면 판포리 855-1 N: 33° 21'17.82", E: 126° 12'46.18"	3,660	37	도로, 농경지, 초지	
158	서느새미	제주시 한경면 판포리 884 N: 33° 21'21.32", E: 126° 12'51.87"	1,840	47	농경지	
159	웃못	서귀포시 대정읍 동일리 2591-2 N: 33° 13' 55.2", E: 126° 14' 46.6"	700	15	경작지, 주택	
160	동일리 습지1	서귀포시 대정읍 동일리 1435 N: 33° 14'54.59", E: 126° 14'52.59"	23,000 (600)	22	경지, 도로	
161	손당못 남쪽 습지	서귀포시 대정읍 무릉리 2211 N: 33° 16'04.22", E: 126° 12'37.05"	200	23	농경지, 하천	

연번	습지명	주소지 위치(좌표)	면적 (㎡)	표고 (m)	주변 환경	비 고
162	손당못	서귀포시 대정읍 무릉리 2776-2 N: 33° 16'13.94", E: 126° 12'38.66"	370	24	농경지, 하천	
163	무릉리 습지1	서귀포시 대정읍 무릉리 2590-2 N: 33° 16'42.81", E: 126° 12'40.48"	1,000	31	농경지	
164	무릉리 습지2	서귀포시 대정읍 무릉리 2476-1 N: 33° 16'40.88", E: 126° 12'36.91"	14,000	32	농경지, 도로	
165	무릉리 습지3	서귀포시 대정읍 무릉리 3128 N: 33° 16'02.38", E: 126° 11'49.82"	400	34	농경지	
166	구시홀못(시홀못)	서귀포시 대정읍 무릉리 442-13 N: 33° 16'06.07", E: 126° 14'19.43"	5,300	46	농경지	
167	무릉리 습지4	서귀포시 대정읍 무릉리 583-1 N: 33° 16'27.05", E: 126° 14'16.27"	380	49	농경지, 주택가	
168	붕우못(붕우리못)	서귀포시 대정읍 보성리 1229 N: 33° 15' 18.29", E: 126° 16' 17.01"	4,715	39	도로, 농경지	
169	상모리 습지1	서귀포시 대정읍 상모리 1695-7 N: 33° 11'57.25", E: 126° 16'18.61"	500	4	도로변	
170	상모리 습지2	서귀포시 대정읍 상모리 68-1 N: 33° 12'46.22", E: 126° 17'21.78"	8,600	5	도로변, 상업관광지	
171	농남못	서귀포시 대정읍 상모리 2824-1 N: 33° 13'10.40", E: 126° 16'10.87"	450	20	도로변	
172	신도리 습지1	서귀포시 대정읍 신도리 3141-1 N: 33° 16'35.13", E: 126° 10'17.69"	572	2	농경지, 하천	
173	신도리 습지2	서귀포시 대정읍 신도리 2909-1 N: 33° 17'7.56", E: 126° 10'20.11"	490	7	농경지, 하천	
174	신도리 습지3	서귀포시 대정읍 신도리 2545-5 N: 33° 16'39.00", E: 126° 10'40.46"	100	8	농경지	
175	신도리 습지4	서귀포시 대정읍 신도리 2183 N: 33° 16'42.42", E: 126° 11'02.06"	120	17	농경지	
176	신도리 습지5	서귀포시 대정읍 신도리 670-3 N: 33° 16'55.90", E: 126° 12'09.80"	760	32	농경지	
177	신도리 습지6	서귀포시 대정읍 신도리 846-2 N: 33° 17'02.19", E: 126° 12'3.15"	630	34	농경지	
178	맨처남물(못)	서귀포시 대정읍 신도리 875-1 N: 33° 17'6.56", E: 126° 11'46.03"	810, 1,000	34	농경지	
179	안성리 습지1	서귀포시 대정읍 안성리 248-1 N: 33° 14'55.76", E: 126° 17'17.22"	350, 3,500	37	농경지	
180	수월이못	서귀포시 대정읍 안성리 1747 N: 33° 15' 30.02", E: 126° 16' 42.40"	3,615	44	농경지	
181	구명물(못)	서귀포시 대정읍 안성리 579 N: 33° 14' 22.0", E: 126° 16' 39.7"	555	150	임야, 파수원, 농경지	
182	영락리 습지1	서귀포시 대정읍 영락리 1649-2 N: 33° 15'01.48", E: 126° 12'19.93"	150	16	농경지	
183	영락리 습지2	서귀포시 대정읍 영락리 369 N: 33° 29'39.89", E: 126° 32'02.48"	20,000	18	농경지	
184	영락리 습지3	서귀포시 대정읍 영락리 936 N: 33° 15'32.10", E: 126° 13'02.85"	1,800	19	농경지	
185	남문저못 (남문앞못, 남문못)	서귀포시 대정읍 인성리 393-1 N: 33° 14'47.96", E: 126° 16'33.85"	1,950	33	대로변, 주택, 농경지	

연번	습지명	주소지 위치(좌표)	면적 (㎡)	표고 (m)	주변 환경	비 고
186	일파리 습지1	서귀포시 대정읍 일파리 1111-1 N: 33° 14'21.48", E: 126° 14'03.63"	350	6	대로변	
187	하모리 습지1	서귀포시 대정읍 하모리 280-3 N: 33° 12'41.66", E: 126° 15'41.84"	6,300	1	도로변, 농경지	
188	하모리 습지2	서귀포시 대정읍 하모리 192 N: 33° 12'00.37", E: 126° 15'56.14"	2,400	4	농경지	
189	감산리 습지1	서귀포시 안덕면 감산리 703 N: 33° 14'50.00", E: 126° 21'21.10"	360	110	분지형태, 농경지	
190	광평리 습지1	서귀포시 안덕면 광평리 산52 N: 33° 19' 55.73", E: 126° 22' 05.49"	2,290	484	저류지 농경지	
191	덕수리 습지1	서귀포시 안덕면 덕수리 578 N: 33° 15'27.81", E: 126° 18'53.61"	270, 90	80	과수원, 임야	
192	덕수리 습지2	서귀포시 안덕면 덕수리 1088-1 N: 33° 15'45.51", E: 126° 18'42.98"	250, 25	90	과수원 임야	
193	동광리 습지1	서귀포시 안덕면 동광리 산64-2 N: 33° 20'17.98", E: 125° 20'17.98"	350	360	목장	
194	동광리 습지2	서귀포시 안덕면 동광리 898-2 N: 33° 20'20.94", E: 126° 20'15.08"	1,200	360	목장	
195	사계리 습지1	서귀포시 안덕면 사계리 89 N: 33° 14'19.87", E: 126° 19'7.54"	70, 160	7	임야, 해안	
196	사계리 습지2	서귀포시 안덕면 사계리 2449 N: 33° 13'46.03", E: 126° 17'35.93"	628	8	농경지, 주택가	
197	사계리 습지3	서귀포시 안덕면 사계리 3144 N: 33° 14'14.29", E: 126° 17'12.53"	1,200	17	오름, 농경지	
198	사계리 습지4	서귀포시 안덕면 사계리 3608 N: 33° 14'47.36", E: 126° 19'20.43"	80	54	임야, 도로	
199	균물못(균못)	서귀포시 안덕면 사계리 695 N: 33° 14' 48.3", E: 126° 19' 10.1"	900	70	임야, 경작지	
200	성구못(성구연)	서귀포시 안덕면 상창리 648-10 N: 33° 16' 20.9", E: 126° 21' 57.3"	1,000	197	경작지, 과수원, 주택	
201	화순리 습지1	서귀포시 안덕면 화순리 2045-4 N: 33° 15'46.73", E: 126° 19'51.15"	220	60	도로, 초지, 꽃자왈	
202	여이물	서귀포시 호근동 440 N: 33° 14'34.57", E: 126° 32'17.95"	120	51	도로, 농경지	
203	호근동 습지1	서귀포시 호근동 501 N: 33° 14'45.18", E: 126° 32'04.05"	65	95	초지, 도로	
204	호근동 물통1	서귀포시 호근동 834-1 N: 33° 15'49.97", E: 126° 32'10.58"	30	186	농경지	
205	서호동 습지1	서귀포시 서호동 87 N: 33° 14'27.10", E: 126° 31'31.01"	395	51	도로, 오름	
206	강정동 습지1	서귀포시 강정동 4809 N: 33° 13'46.35", E: 126° 28'22.95"	77	8	농경지	
207	강정동 습지2	서귀포시 강정동 4774 N: 33° 13'48.27", E: 126° 28'27.46"	133	9	농경지	
208	강정동 습지3	서귀포시 강정동 4892 N: 33° 13'54.77", E: 126° 28'13.69"	259, 190	11	농경지	
209	안강정물	서귀포시 강정동 5077-3 N: 33° 13'54.29", E: 126° 27'56.52"	20	24	농경지	
210	강정동 습지4	서귀포시 강정동 5115-1 N: 33° 13'59.63", E: 126° 27'53.31"	30	39	농경지, 도로	
211	함백이물	서귀포시 강정동 5375	4	42	농경지	

연번	습지명	주소지 위치(좌표)	면적 (㎡)	표고 (m)	주변 환경	비 고
		N: 33° 13'59.45", E: 126° 28'18.98"			도로	
212	큰강정물	서귀포시 강정동 5345 N: 33° 14'00.00", E: 126° 28'29.90"	40	54	주택가	
213	월평동 습지1	서귀포시 월평동 693 N: 33° 14'18.64", E: 126° 27'48.21"	73	39	농경지, 도로	
214	동해물 (이철장물)	서귀포시 월평동 35 N: 33° 14'31.03", E: 126° 28'06.33"	400, 150	40	주택가, 농경지, 하천	
215	월평동 습지1	서귀포시 월평동 731-7 N: 33° 14'38.01", E: 126° 27'25.39"	30	52	도로변	
216	도순동 습지1	서귀포시 도순동 산73-1 N: 33° 17'31.24", E: 126° 28'31.73"	35	475	도로, 농경지	
217	삼매봉공원 습지	서귀포시 서홍동 581-17 N: 33° 14'41.69", E: 126° 33'16.61"	1,890	75	도로, 농경지, 인가, 공원	
218	하느 분화구 습지	서귀포시 서홍동 999-1 N: 33° 15'10.94", E: 126° 32'47.03"	315	81	농경지, 도로	
219	상효동 습지1	서귀포시 상효동 1018 N: 33° 16'51.07", E: 126° 35'52.48"	75	164	농경지, 하천, 도로	
220	상효동 습지2	서귀포시 상효동 산85-2 N: 33° 19'24.40", E: 126° 35'22.69"	1200, 650	400	삼림, 임도	
221	하예동 습지1	서귀포시 하예동 296-3 N: 33° 14'33.84", E: 126° 23'18.43"	83	40	하천주변	
222	대왕수 (큰이물)	서귀포시 상예동 1136 N: 33° 14'43.62", E: 126° 23'36.32"	50	37	하천 주변	
223	상예동 습지1	서귀포시 상예동 900 N: 33° 14'58.64", E: 126° 23'54.65"	520	55	하천 주변	
224	1100고지 습지	서귀포시 색달동 산1-1 N: 33° 21' 27" , E: 126° 27' 48"	125, 500	1,100	산림	
225	대포동 습지1	서귀포시 대포동 산2-12 N: 33° 18'18.76", E: 126° 27'09.92"	80	615	방목지, 초지	
226	하원동 습지1	서귀포시 하원동 1733 N: 33° 14'41.01", E: 126° 27'10.89"	65	48	경작지	
227	하원동 습지2	서귀포시 하원동 산13-2 N: 33° 17'24.87", E: 126° 28'10.82"	150	440	하천, 도로	
228	하원동 습지3	서귀포시 하원동 산73-1 N: 33° 17'30.23", E: 126° 27'47.58"	135	465	하천, 도로	
229	신효동 습지1	서귀포시 신효동 산7 N: 33° 16'14.20", E: 126° 36'29.99"	185	111	과수원, 임야	
230	남원연못	서귀포시 남원읍 남원리 1619 N: 33° 17'10.17", E: 126° 42'04.65"	385	53	도로, 임야	
231	수망 공동목장못	서귀포시 남원읍 수망리 산219의 동쪽 N: 33° 20'45.91", E: 126° 41'07.05"	1,150	337	오름, 초지, 도로	
232	물영아리 오름습지	서귀포시 남원읍 수망리 산188 N: 33° 22' 56" , E: 126° 41' 42"	5,000	508	골프장, 경작지, 임야	
233	신레리 습지1	서귀포시 남원읍 신레리 1617-2 N: 33° 17'47.14", E: 126° 37'21.89"	70	184	농경지, 도로, 하천	
234	신레리 습지2	서귀포시 남원읍 신레리 2162-6 N: 33° 18'59.20", E: 126° 37'52.76"	320	291	초지, 도로	
235	신흥리 습지1	서귀포시 남원읍 신흥리 2387 N: 33° 20'35.22", E: 126° 43'42.87"	370, 310	181	농경지, 초지	
236	하레리 습지1	서귀포시 남원읍 하레리 1534 N: 33° 16'55.67", E: 126° 37'02.35"	155	148	하천, 농경지	

연번	습지명	주소지 위치(좌표)	면적 (㎡)	표고 (m)	주변 환경	비 고
237	한남리 습지1	서귀포시 남원읍 한남리 산11-6 N: 33° 19'26.22", E: 126° 39'32.28"	1,100	270	도로, 초지	
238	한남리 습지2	서귀포시 남원읍 한남리 1658 N126° 41'53.07", E33° 19'56.24"	100	231	초지, 농경지, 도로	
239	한남리 습지3	서귀포시 남원읍 한남리 산5-7 N: 33° 19'35.21", E: 126° 40'07.72"	220	244	도로, 초지	
240	한남리 습지4	서귀포시 남원읍 한남리 산11-6(부근) N: 33° 19'29.74", E: 126° 39'38.30"	135	273	도로, 목장	
241	한남리 습지5	서귀포시 남원읍 한남리 산100 N: 33° 20'26.19", E: 126° 41'12.12"	115	287	초지, 임야, 방목지	
242	동수악	서귀포시 남원읍 한남리 산2-10 N: 33° 21'37", E: 126° 37'37"	7,700	677	산림	
243	넓은못(넓은못)	서귀포시 표선면 성읍리 2205-10 N: 33° 22' 45.8", E: 126° 47' 19.1"	2,500	114	경작지, 방목지	
244	성읍리 습지1	서귀포시 표선면 성읍리 1221 N: 33° 22'20.00", E: 126° 48'04.73"	195	123	도로, 초지	
245	성읍 월랑지	서귀포시 표선면 성읍리 산17 N: 33° 24'27.42", E: 126° 48'18.63"	580	150	방목지, 초지, 오름	
246	좌보미알못	서귀포시 표선면 성읍리 91 N: 33° 25'40.79", E: 126° 48'54.28"	420	192	경작지, 오름, 초지	
247	다도리못	서귀포시 표선면 성읍리 2345 N: 33° 23' 29.4", E: 126° 47' 06.8"	600	200	방목지, 초지, 경작지	
248	성읍리 습지2	서귀포시 표선면 성읍리 1849 N: 33° 25'42.13", E: 126° 47'57.81"	170	220	방목지, 초지, 농로	
249	성읍리 습지3	서귀포시 표선면 성읍리 1850 N: 33° 25'43.8", E: 126° 48'2.47"	260	220	방목지, 초지	
250	따라비못	서귀포시 표선면 성읍리 3094 N: 33° 23'18.19", E: 126° 45'49.43"	570	225	방목지, 초지	
251	세화리 습지1	서귀포시 표선면 세화리 2428 N: 33° 19'56.19", E: 126° 47'06.20"	120	92	오름, 도로	
252	표선리 습지1	서귀포시 표선면 표선리 142-7 N: 33° 20'24.18", E: 126° 50'9.58"	1,685	27	경작지	
253	버들못	서귀포시 표선면 표선리 1683-1 N: 33° 19'40.25", E: 126° 49'41.96"	250	63	인가, 도로, 농경지	
254	표선리 습지2	서귀포시 표선면 표선리 2710 N: 33° 20'32.52", E: 126° 48'55.81"	350	66	도로, 경작지	
255	산물통웃못	서귀포시 표선면 하천리 2135 N: 33° 21'32.45", E: 126° 48'42.54"	450	94	초지, 농경지	
256	산물통못	서귀포시 표선면 하천리 2134 N: 33° 21'30.42", E: 126° 48'41.00"	450	128	농경지, 초지	
257	하천리 습지1	서귀포시 표선면 하천리 2529-5 N: 33° 21'30.50", E: 126° 47'49.53"	95	150	초지, 도로	
258	남선못	서귀포시 표선면 가시리 18 N: 33° 22' 02.5", E: 126° 47' 41.8"	700	145	관목·초지, 경작지	
259	못병뒤못	서귀포시 표선면 가시리 1498 N: 33° 22' 25.5", E: 126° 46' 33.0"	400	165	관목·초지, 경작지	
260	알동네 습지	서귀포시 성산읍 고성리 3 N: 33° 26'96.50", E: 126° 55'19.60"	-	1	도로, 농경지, 해안사구	
261	간도니못	서귀포시 성산읍 고성리 455 N: 33° 26'26.47", E: 126° 55'04.51"	1,500	1	농경지, 체육시설	
262	섯동네갈대밭	서귀포시 성산읍 고성리 496-2	3,000	2	주택가, 공장,	

연번	습지명	주소지 위치(좌표)	면적 (㎡)	표고 (m)	주변 환경	비 고
		N: 33° 26'12.73", E: 126° 55'00.67"			농경지	
263	가시남밭못	서귀포시 성산읍 고성리 429 N: 33° 26'33.78", E: 126° 55'08.55"	850	2	농경지	
264	큰동네 습지	서귀포시 성산읍 고성리 303-1 N: 33° 27'05.10", E: 126° 54'00.00"	-	3	주택가, 농경지, 도로	
265	죽은물미못	서귀포시 성산읍 고성리 978-4 N: 33° 26'31.73", E: 126° 54'48.15"	1,450	7	농경지, 파수원	
266	큰물미못	서귀포시 성산읍 고성리 2548-1 N: 33° 25'54.58", E: 126° 53'42.22"	764	60	오름, 초지	
267	직구물	서귀포시 성산읍 난산리 2220 N: 33° 25'25.40", E: 126° 51'44.00"	1,100	109	초지, 농경지, 농로	
268	난산리 습지1	서귀포시 성산읍 난산리 2233 N: 33° 25'32.20", E: 126° 51'04.90"	190, 120	117	초지, 농경지	
269	사려물	서귀포시 성산읍 난산리 2635 N: 33° 25'13.41", E: 126° 50'41.96"	1,000	120	초지, 농경지, 농로	
270	난산리 습지1	서귀포시 성산읍 난산리 2852 N: 33° 25'16.99", E: 126° 49'57.94"	880, 1,600	140	경작지	
271	월랑지	서귀포시 성산읍 난산리 2948 N: 33° 24'42.92", E: 126° 49'32.64"	1,400	146	초지, 농경지	
272	월랑지 알못	서귀포시 성산읍 난산리 2948 N: 33° 24'39.12", E: 126° 49'33.69"	600	147	초지, 농경지	
273	삼달리 습지1	서귀포시 성산읍 삼달리 538-1 N: 33° 02'03.46", E: 126° 51'02.10"	400	44	농로, 농경지	
274	삼달리 습지2	서귀포시 성산읍 삼달리 559 N: 33° 21'58.24", E: 126° 51'06.30"	270	45	농로, 농경지, 건물	
275	미와미못 (매미못)	서귀포시 성산읍 삼달리 1154 N: 33° 22'35.88", E: 126° 50'37.07"	1,300	67	도로, 농경지, 주택가	
276	삼달리 습지3	서귀포시 성산읍 삼달리 562 N: 33° 22'02.68", E: 126° 50'01.56"	150	71	농로, 농경지	
277	삼달리 습지4	서귀포시 성산읍 삼달리 1774-1 N: 33° 23'15.45", E: 126° 49'53.57"	970	115	초지	
278	삼달리 습지5	서귀포시 성산읍 삼달리 1762-2 N: 33° 23'26.70", E: 126° 49'52.53"	355	123	리조트, 방목지	
279	갈마못 (갈피못)	서귀포시 성산읍 삼달리 2256-2 N: 33° 23'14.38", E: 126° 48'39.06"	1,300	125	도로, 목장	
280	말먹는물	서귀포시 성산읍 삼달리 1912 N: 33° 23'35.58", E: 126° 49'32.45"	95	126	방목지, 초지	
281	삼달체육공원연못	서귀포시 성산읍 삼달리 1882-1 N: 33° 23'16.53", E: 126° 49'33.39"	150	130	체육공원, 초지	
282	삼달리 습지6	서귀포시 성산읍 삼달리 1699-1 N: 33° 23'00.77", E: 126° 50'14.92"	680	143	도로, 농경지	
283	신산 저류지1	서귀포시 성산읍 신산리 334 N: 33° 23'06.93", E: 126° 53'09.67"	1,980, 950	5	해안도로, 경작지, 건물	
284	신산리 습지1	서귀포시 성산읍 신산리 947-4 N: 33° 22'59.34", E: 126° 52'18.45"	370	45	농로, 건물	
285	고타리못	서귀포시 성산읍 신천리 129-1 N: 33° 21'5.28", E: 126° 51'27.15"	1,035	60	경작지, 도로	
286	신흥리 습지1	서귀포시 성산읍 신흥리 318-1 N: 33° 21'49.89", E: 126° 50'57.26"	780	41	도로, 축사, 농경지	

연번	습지명	주소지 위치(좌표)	면적 (㎡)	표고 (m)	주변 환경	비 고
287	신평리 습지2	서귀포시 성산읍 신평리 32 N: 33° 21'20.97", E: 126° 51'48.58"	580	55	초지, 도로, 농경지	
288	사전어못	서귀포시 성산읍 신평리 1283 N: 33° 22'10.86", E: 126° 49'44.23"	120, 300	84	방목지, 초지, 농로	
289	대나물	서귀포시 성산읍 수산리 900-9 N: 33° 25' 32.3", E: 126° 52' 46.1"	900	65	초지, 경작지	
290	이전물	서귀포시 성산읍 수산리 2835-1 N: 33° 26'31.49", E: 126° 51'36.49"	1,550	94	도로, 농경지	
291	한못	서귀포시 성산읍 수산리 3990 N: 33° 25'43.78", E: 126° 50'35.12"	3,050	124	도로, 농경지	
292	한못서못	서귀포시 성산읍 수산리 3984 N: 33° 25'45.72", E: 126° 50'23.09"	285	132	도로, 농경지	
293	쪽남못	서귀포시 성산읍 수산리 4399-1 N: 33° 26'25.80", E: 126° 49'47.04"	1,600	166	경작지, 방목지, 관목림	
294	후곡약못	서귀포시 성산읍 수산리 4500 N:33° 25'42.93", E:126° 49'35.52"	325, 185	174	초지	
295	돌리미못	서귀포시 성산읍 수산리 4533 N: 33° 26'18.20", E: 126° 49'36.83"	950	174	농경지, 초지, 농로	
296	논동네물(논물)	서귀포시 성산읍 오소리 833-1 N: 33° 27'39.33", E: 126° 54'51.62"	1,550	2	주택가, 도로	
297	봉원사 습지	서귀포시 성산읍 오소리 124-1 N: 33° 27'27.25", E: 126° 54'54.78"	3,400	3	주택가, 도로	
298	다래물	서귀포시 성산읍 온평리 199-11 N: 33° 25'08.83", E: 126° 54'24.67"	650	13	도로, 공장, 농경지	
299	온평초 연못	서귀포시 성산읍 온평리 1577 N: 33° 24'30.87", E: 126° 53'50.71"	200	25	학교 (초교 내)	
300	혼인지못(흰죽)	서귀포시 성산읍 온평리 1693 N: 33° 24' 42.7", E: 126° 53' 44.6"	600	32	경작지, 초지	
301	혼인 저수지	서귀포시 성산읍 온평리 1703 N: 33° 24'53.72", E: 126° 53'44.90"	2,000	33	도로, 초지, 공원	
302	연수물	서귀포시 성산읍 온평리 2612-1 N: 33° 24'52.71", E: 126° 53'03.33"	1,100	48	도로, 농경지	
303	한지물 (한것물)	서귀포시 성산읍 온평리 2608-1 N: 33° 24' 51.76", E: 126° 53' 56.70"	6,000	48	황토마을, 농경지	
304	우도 습지1	제주시 우도면 연평리 1216 N: 33° 30'56.70", E: 126° 57'02.84"	880	3	도로, 경작지	
305	우도 습지2	제주시 우도면 연평리 1209 N: 33° 30'53.42", E: 126° 57'14.87"	455	6	도로, 초지, 경작지	
306	우도 습지3	제주시 우도면 연평리 781-3 N: 33° 31'20.76", E: 126° 57'11.03"	295	6	도로, 펜션	
307	우도 습지4	제주시 우도면 연평리 786-2 N: 33° 31'22.48", E: 126° 57'14.19"	90	6	초지, 도로	
308	우도 습지5	제주시 우도면 연평리 2371-1 N: 33° 30'43.20", E: 126° 56'45.94"	290	7	초지, 경작지	
309	우도 습지6	제주시 우도면 연평리 559-2 N: 33° 30'22.10", E: 126° 57'38.46"	420	7	초지, 경작지	
310	우도 습지7	제주시 우도면 연평리 1097 N: 33° 31'10.91", E: 126° 57'25.31"	30	8	도로, 경작지	
311	비양동 물통	제주시 우도면 연평리 78-12 N: 33° 30'31.33", E: 126° 57'53.79"	240	9	초지 경작지	
312	우도 습지8	제주시 우도면 연평리 1089-3	50	10	도로, 경작지	

연번	습지명	주소지 위치(좌표)	면적 (㎡)	표고 (m)	주변 환경	비 고
		N: 33° 31'12.29", E: 126° 57'23.03"				
313	우도 습지9	제주시 우도면 연평리 313 N: 33° 29'54.17", E: 126° 58'07.13"	100	10	초지	
314	남방개못	제주시 우도면 연평리 2582-5 N: 33° 29'57.58", E: 126° 56'49.42"	240, 100	14	경작지	
315	우도 습지10	제주시 우도면 연평리 602-1 N: 33° 30'28.34", E: 126° 57'44.58"	245	18	초지, 도로	
316	우도 습지12	제주시 우도면 연평리 1832-2 N: 33° 29'46.55", E: 126° 56'55.04"	100, 55	20	초지, 경작지	
317	우도 습지13	제주시 우도면 연평리 2244 N: 33° 30'35.63", E: 126° 57'00.01"	70, 85	20	경작지	
318	우도 습지14	제주시 우도면 연평리 491-4 N: 33° 30'07.21", E: 126° 57'38.52"	1,720	28	도로, 저류지	
319	양백방통	제주시 우도면 연평리 1540-3 N: 33° 30'04.42", E: 126° 30'04.36"	1,545	29	도로, 민가	
320	진사통	제주시 우도면 연평리 513 N: 33° 30'10.13", E: 126° 57'33.66"	1,020	29	도로, 경작지	
321	우도저수지	제주시 우도면 연평리 382 N: 33° 29'44.07", E: 126° 57'46.95"	9,215	60	저수지	
322	소먹는물	제주시 우도면 연평리 382 N: 33° 29'43.18", E: 126° 57'48.72"	25	60	초지	

나. 연안습지 현황

- 제주도 연안습지는 제주시에 13개, 서귀포시에 8개가 위치하여 총 21개가 분포하고 있다(제주녹색환경지원센터, 2012). 연안습지별 현황에 대한 내용은 <표 6>에 제시한 바와 같다.
- 특히 제주시에는 조천읍과 동지역이 각각 3개로 가장 많이 분포하고 있으며, 서귀포시에서는 성산읍과 동지역이 각각 2개씩, 나머지 지역은 1개씩 분포하는 것으로 나타났다 <표 5>.

<표 5> 행정구역별 제주도 연안습지 분포 현황

제주시 환경면	제주시 한림읍	제주시 애월읍	제주시 동지역	제주시 조천읍	제주시 구좌읍	소계
2	2	1	3	3	2	13
서귀포시 대정읍	서귀포시 안덕면	서귀포시 동지역	서귀포시 남원읍	서귀포시 표선면	서귀포시 성산읍	소계
1	1	2	1	1	2	8

〈표 6〉 제주도 연안습지 현황

지역명	위 치	특 징	비 고
외도천 하류 해안	제주시 외도2동 N:33° 29' 29" E:126° 26' 15"	- 기수역이 형성되어 있어 많은 동식물이 서식하며, 퇴적지형, 파식대지형, 자갈해안으로 구성	
이호 해안	제주시 이호1동 N:33° 29' 50" E:126° 27' 22"	- 해안사구지역으로 동동창원, 뒷물원, 모살원 등의 원담들과 오니돌 등으로 이루어 해안습지	
삼양 해안	제주시 삼양2동 N:33° 31' 26" E:126° 35' 20"	- 검은모래로 이루어진 해안습지로 겨울철에는 많은 종류의 겨울철새와 희귀조류가 월동하는 곳임	
대 섭	제주시 조천읍 조천리 N:33° 32' 00" E:126° 37' 58"	- 제주 본체와 10미터 정도 떨어져 있는 하나의 섬으로 다양한 동식물이 서식	
신흥리 해안	제주시 조천읍 신흥리 N:33° 32' 53" E:126° 38' 54"	- 함덕해안에서 패각 모래가 밀려와 모래톱을 이루고 있으며, 제주도 기념물로 지정된 방사탑이 있음. 많은 조류가 서식함	
다려도	제주시 저천읍 북촌리 N:33° 33' 05" E:126° 41' 42"	- 겨울철에 수백에서 수천마리의 원앙이 찾아오기도 하였음. 양식장이 들어서 있으며, 백로류나 갈매기류가 많이 도래함. 신흥리 현무암으로 구성되어 있는 섬	
하도리 창흥동 철새 도래지	제주시 구좌읍 하도리 N:33° 30' 22" E:126° 53' 50"	- 천연기념물인 저어새, 노랑부리저어새, 큰 고니 등 많은 철새들의 서식지로 알려져 있음	
종달리 해안	제주시 구좌읍 종달리 N:33° 29' 03" E:126° 54' 41"	- 제주도내에서 가장 규모가 큰 해안사구이며, 조간대가 넓어 해양생물과 조류가 다양함	
성산읍 오조리 철새도래지	서귀포시 성산읍 오조리 N:33° 27' 42" E:126° 55' 02"	- 희귀 멸종위기식물인 갯방풍 및 천연기념물과 멸종위기종, 보호조류 등 다양한 조류 서식지로 알려져 있음	
신양리 해안	서귀포시 성산읍 고성리 N:33° 25' 50" E:126° 55' 07"	- 성산포 육계사주의 만입부에 형성되어 있는 사빈으로 구성된 해안습지	

지역명	위 치	특 징	비 고
표선리 해안	서귀포시 표선면 표선리 N:33° 19' 23" E:126° 50' 27"	- 해안사빈을 기반으로 이루어져 있으며 해안사빈은 중사와 세사로 구성, 삭회질 퇴적물 비율이 높음	
태흥2리 소금밭 해안	서귀포시 남원읍 태흥리 N:33° 17' 03" E:126° 45' 15"	- 갯벌은 외해쪽에는 파식대 지형이 중간에는 하천퇴적물이 퇴적되어 염습지식물이 분포	
천지연 하류 해안	서귀포시 서귀동 N:33° 14' 22" E:126° 33' 45"	- 서귀포층 패류화석, 천지연 난대립지대와 무태장어가 천연기념물로 지정	
강정리 해안	서귀포시 강정동 N:33° 13' 23" E:126° 28' 28"	- 파식대위에 규모가 큰 모래인 거력이 깔려 있으며 물웅덩이에는 염습지 식물 군락이 형성	
화순리 해안	서귀포시 안덕면 화순리 N:33° 14' 09" E:126° 20' 14"	- 멸종위기종인 넓적부리도요와 보호종인 물수리, 흰목물떼새 등이 서식	
일과리 해안	서귀포시 대정읍 일과리	- 갈대 등 염생식물이 풍부하며 매년 도요류가 도래하고 향시 오리류와 백로류가 서식	
용당리, 신창리 해안	제주시 한경면 용당리 N:33° 20' 22" E:126° 10' 26"	- 갯대추와 호랑가시나무가 자생하는 등 다양한 생물들이 서식하는 염습지	
금등리 해안	제주시 한경면 금등리 N:33° 21' 31" E:126° 11' 31"	- 명아주과 염생식물인 칠면초가 분포하며, 보호종인 아비와 물수리 등 다양한 동식물이 서식	
웅포리 해안	제주시 한림읍 웅포리 N:33° 24' 25" E:126° 15' 26"	- 갈매기류가 대군집으로 우점하고 있으며, 보호종인 물수리 및 기수갈고둥이 서식	
비양도 필랑호	제주시 한림읍 협재리 N:33° 24' 24" E:126° 13' 47"	- 해수의 유출입이 원활하지는 않지만 갯잔디와 칠면초, 갯질경 등 다양한 염생식물이 분포	
하귀리 관전동 해안	제주시 애월읍 하귀1리 N:33° 29' 09" E:126° 25' 12"	- 도내에는 드물게 분포하고 있는 염생식물인 지체가 군락을 이루는 등 다양한 염생식물이 분포	

2. 제주도의 주요 습지의 특성

가. 내륙습지의 특성

- 제주도 내륙습지의 특성 및 유래는 <표 7>에 제시한 바와 같다.

<표 7> 제주도 주요 내륙습지 특성

지역명	특성 및 유래	비고
물영아리오름	- 물영아리는 수령악이라고도 부르며 오름 정상에 산정화구호가 있어 늘 물이 잔잔하게 고여 있다는데서 연유한 이름 - 산정화구호는 다양한 생태계를 이루는 습지로 전국 처음으로 습지보호지역으로 지정됨	
1100고지습지	- 멸종위기종 및 희귀종이 서식하고 독특한 지형에 발달한 고산습지	
물장오리오름습지	- 제주도 개벽 전설의 여신 설문대할망의 이야기가 깃들인 곳 - 정상에는 산정화구호를 이루면서 울창한 숲으로 덮힌, 이 화구호를 일명 수심이 깊다하여 '창(밀) 터진물'이라 불리며 거신 설문대할망이 빠져 죽었다는 전설	
동백동산습지	- 지하수 함양률이 높고 생물다양성이 풍부한 곳자왓지역	
조리세미	- 안세미오름 말굽형 화구방향 기슭자락에 위치한 샘 - 샘의 모양이 쌀을 이는 조리와 같이 보여 '조리세미(명도암물)'라 불림 - 조리세미를 중심으로 안과 밖을 구분하여 안세미오름과 밖세미오름이 위치함	
괴드르못	- 북동쪽에 위가 평평한 암석으로 덮여 있는 괴가 있어 괴드르라 불림(고평동) - 이 못 북쪽에는 돌담으로 잘 둘러진 작은 연못이 2개 있는데 여기에는 버드나무가 있어 이 봉천수를 '버들못'이라 부름	
반 못	- 지반은 암반으로 이루어져 물이 가물면 암반이 모이며 이 못과 이어져 작은 연못 2개가 돌담으로 둘러져 있음 - 예전에 음용수로 이용되었던 흔적이 아직도 남아 있음	
벵벵디물(못)	- 예전에는 이 일대가 벌판으로 이루어져 '벵디'라 불림 - 웃밤오름 남동쪽 500m 지점에 있는 못으로 삼나무와 가시덩굴로 이루어짐	
바농못	- 바농오름 북측에 있어 바농못이라 부름 - 바농오를 북동쪽 화구를 따라 흘러온 물이 고여서 형성된 것으로 추정	
도르못	- 함터리 상동에 위치하며 농업용수 확보를 위해 연못을 준설, 정비함으로 원식생이 훼손된 것으로 추정 - 도로변에는 농업용수 활용을 위한 취수공 3기가 설치됨	
물чат 분화구	- 이 오름의 분화구는 물이 고여 있는 '산정화구호' - 진입도로 개설 후 이용객이 많아 등반로를 중심으로 급격한 훼손이 이루어짐	
남생이못	- 신촌리 서원동 '영등할망'이 내려온다는 곳인 영등막제타가 있는 도로변에 위치 - 원나라 황제가 자식을 얻기 위하여 제를 지내 아들을 얻었다는 전설이 있음	
둔치모를못	- 인위적인 간섭이 없는 이곳의 대부분은 빗물을 저장하다가 지하로 보내는 반습지의 형태를 지님 - 제주도개발특별법에 의한 묘산봉관광지구로 지정된곳으로 습지는 곳곳에 자리함	

지역명	특성 및 유래	비고
웃 못	- 구좌읍 상덕천 입구 삼거리 도로변에 위치해 있는 못으로 2000년 초에 연못을 준설, 정비하면서 인공적으로 조경이 이루어짐 - 연못 주변에는 조경수가 식재되어 있으며 왕석 등으로 둘러져 있음	
모사니물	- 농업용수로 활용하기 위하여 연못이 정비되어 있는 곳으로 못 안에는 섬형태로 이루어진 암반이 존재, 이 암반층 및 퇴적층에 물이 고여 연못을 이루고 있음 - 이 연못에는 예전에 뱀이 많아 노사수라 부르기도 함	
물순이못	- 체오름과 거진오름 기슭자락 낮은 곳에 위치해 있어 거센새미 용출수를 비롯하여 주변지역 오름사면에서 흘러 들어온 우수에 의해 만들어진 연못으로 추정 - 예전에 말에게 쉬면서 물을 먹었던 곳으로 이에 연유하여 물순이못으로 부름	
물오라못	- 체오름 화구 동북측 방향 오름 자락에 위치, 못 주변은 돌담으로 둘러져 있어 예전에는 매우 유용하게 쓰인 것으로 추정 - 체오름 화구방향으로 조림지 및 초지가 조성됨	
미나리못	- 송당리 소지 높은오름, 문석이오름, 동검은오름 사이 지대가 낮은 곳에 위치 - 수원 은 동검은오름과 높은오름 화구 줄기를 따라 유입되는 것으로 추정	
윤내미물	- 이 못주변은 예전에 논농사를 짓던 곳으로 현재는 늪지대를 이름 - 남동쪽으로는 오름 형태의 큰 구릉지대가 있어 우수가 이 못으로 유입되는 것으로 추정됨	
웃 못(큰 못)	- 과거에는 넓은 면적이었으나 일부가 매립되어 인위적으로 구획되어져 못의 이름도 큰못, 새못, 웃못 등 여러 가지로 불림	
연화못	- 애월읍 하가리 마을안 있는 연못으로 옛날에 도적떼들의 소굴로 이용, 신임목사의 행차를 계기로 도적 떼들을 몰아내고 이 소굴을 불태우고 주변을 파서 연못을 만들어진 연못임. 주변지역은 배후습지가 잘 발달됨	
좌랑못	- 옛날에 좌랑벼슬을 가진 이가 권세를 이용하여 주민을 박해하고 가렴주구를 일삼다가 죽은 후 주민들이 그 집을 헐고 그 자리에 연못을 만들 - 이 못은 3개의 지역으로 관물, 우마용으로 활용된 못물 그리고 작은 연못으로 됨	
수산저수지	- 애월읍 수산리 수산봉 자락에 위치한 인공저수지로 제주도에서 가장 규모가 큰 저수지임 - 물의 흐름은 남쪽하천으로부터 유입되었으나 현재는 도로로 차단됨	
김수장군못	- 천야목장 안에 위치해 있어 지속적인 우마의 방목이 이루어지는 곳에 위치 - 못 주변에는 고려충신 '김수장군 유적비'가 있으며 이 '유적비'에 못의 이름의 유래가 있음	
연하못 주변	- 예전에는 음용수로 사용하였으며 그 안에는 수질정화 효과가 있는 부레옥잠을 재배함 - 이 못 주변은 예전에 논농사를 지었던 곳이나 현재는 늪이 형성됨	
돌개기못	- 한라시멘트 공장 남쪽에 위치한 못으로 현재는 원형이 거의 훼손된 상태 - 도로개설 이전에는 두 개의 연못이 서로 연결되었던 넓은 못으로 풍수지리설에 의하면 조승달의 뽕모양을 하고 있어 월각이라 하였고 물이 좋고 지형적으로 주변관망이 용이한 지역	
역고못	- 한림읍 관내 연못 중에서 가장 자연상태를 잘 유지하고 있는 못 - 주변지역은 소나무 숲과 역새 등으로 이루어져 있으며 그 너머에 일부 농경지가 조성되어 경작됨	
걸월이못	- 상대리와 금악리 경계인 속칭 '걸월이' 지역에 위치해 있어 '걸월이못'이라 불림 - 못의 바닥은 대부분 암반으로 형성되어 있어 유입된 물은 잘 빠지지 않음	

지역명	특성 및 유래	비고
뱅딤못	- 420여년전에 이 못은 뺨밭으로 멧돼지와 각종의 동물들이 물을 마시고 더위를 식히는 낙원, 그 이후 사람이 들어와 못을 정비하여 지금의 형태로 변함 - 상수도가 설치되기 전까지는 한림과 한경 일부지역에서 우마에게 급수하던 물	
정물	- 이시돌 목장내 '정물오름' 화구방향 기슭자락에 위치해 있는 못으로 못 주변은 안경과 같이 생겨 '안경샘'이라 부르는 샘이 있음	
세미소	- 세미소는 이시돌 목장내 세미소오름 분화구 정상에 있었던 샘의 이름으로부터 연유된 이름이며 '세미'는 샘의 제주방언이고 '소'는 깊은 못의 옛말임 - 예전에는 늪형태의 연못이 존재함	
용수저수지	- 이 저수지는 1957년도에 서쪽방향으로 3-4m정도의 제방을 쌓아 조성한 저수지로서 예전에 주변지역의 논농사를 짓는데 유용하게 이용, 지금도 주변 논에 물을 대고 있음	
새미얏물	- 3개의 크고 작은 연못으로 이루어져 있는데 예전에 음용수로 사용하였던 '외통운물'과 이물이 흘러나가 고여 생긴 못, 이보다 규모가 큰 연못이 '새미얏물' - 연못 주변은 왕석 등으로 둘러져 정비되어 있으며 못 중앙에는 협죽도가 심어진 섬모양의 화단이 조성됨	
강정못	- 마중오름 남동쪽에 위치해 있는 연못으로 1.5m높이의 시멘트 돌담장으로 둘러져 있음	
왕자캐물	- 용수저수지와 당산봉 사이의 농경지 안에 있는 연못으로 용수저수지에서 두 갈래의 물이 수로를 따라 흘러나와 고여 있는 못으로 범람 시에는 주변 농경지에 피해를 줌 - 탐라국시대에 왕자가 난을 피하여 신하들과 함께 이곳에 와서 숨어 산 유래	
구멍물(못)	- 비가 내리면 땅속에서 물구멍이 터지며 솟는다고 하는데 그 소리가 마치 비둘기가 우는 소리와 같다하여 못의 이름도 이에 연유하여 '구멍물(못)'이라 부름	
맨처남물(못)	- 이름은 주변에 떡갈나무 숲이 무성하다하여 붙여진 이름으로 이 못은 3개 지역으로 구획되어 있음 그중 하나는 농업용수 활용을 위해 사방이 시멘트와 왕석 등으로 둘러져 있고 동남쪽에 위치한 못은 황석 등으로 돌담형태로 둘러져 있는 모습이 정비되지 않은 예전상태를 유지함	
웃 못	- 마을 위쪽에 있다하여 '웃못'이라 부름, 심한 가뭄에도 물이 마르지 않아 예전에는 일과리, 동일리 주민들이 노천 목욕장으로 사용했으며 우마의 급수용 등 다양하게 사용되었던 연못	
남문얏물	- 구전으로 전하는 풍수지리설에 의하면 조선조 태종 때 대정현 설립 당시 인성리 맞은 편에 있는 '모슬봉'이 화산형이라 하여 화산의 기를 누를 목적으로 이 못을 파았다고 하며, 못이 대정현성의 남문 앞에 있으므로 이에 연유	
수월이못	- 옛날 이 못 자리에는 '수월이'라는 성질이 고약한 관기가 살며 관원을 등에 업고 마을 주민들을 못살게 굴었는데 그녀가 죽은 후 주민들이 집터를 파 버렸는데 이곳에 물이 고여 못이 되어서 이에 연유	
봉우리못	- 이 못은 평소에는 메밭였다가 비가 내리면 못이 가득 찬 것이 마치 봉우리 같다하여 이름도 '봉우리못'이라 부름 - 상수도가 보급되기 전에는 보성리 주민들의 식수원으로 이용됨	
군물	- 이 일대는 지형이 낮아 비가 내리면 우마울인 동,서광리, 덕수리에서 흘러내리는 우수가 이곳으로 모인다 하여 못의 이름을 군물이라 부름 - 이 못은 크게 큰물통, 작은물통 그리고 쇠물통으로 나뉨	

지역명	특성 및 유래	비고
성구못	- 이 못의 이름은 약 150년 전에 이 마을에 들른 한 지관이 그 형태가 마치 거북이 모양과 같다고 하여 연유한 이름이라는 설과 이 마을 전체가 암반으로 덮여 있는데 마치 거북이 등과 같다고 하여 붙여진 이름이라는 설	
대나물	- 이 못의 이름은 이 지역 일대는 드넓은 들인데 아주 작은 연못이 있어 붙여진 이름, 이 못은 동북방향에 민방위 비상급수시설인 고성 제1지구 농업용 관정이 설치되어 있음	
이전물	- 옛날 이 마을에 이씨의 부인 전씨가 있었는데 뛰어난 미인이나 이 연못에 왔다 물에 비친 자신의 모습에 넋을 잃고 내려다 보다 빠져 죽고 이에 남편이 이 연못의 서쪽에 묘를 써서 안장시켰는데 그 후 두 사람의 성씨를 붙여 부름	
갈마못	- 이 옷은 목마른 말이 물을 마시는 것과 같고 또 마소의 급수용으로 이용한 데서 연유하여 '갈마못'이라는 이름이 붙음 - 자연적으로 조성된 이 못은 아무리 가물어도 물이 마르지 않음	
한 못	- 낭끼오름 앞에 위치해 있는 못으로 워낙 연못이 크다 하여 '한못'이라 부름 - 중앙에는 30㎡정도의 암반이 섬 형태로 고립되어 있는데 돌로 징검다리를 만들어 못 주변과 연결시킴	
고타리못	- 이 못 주변에 유난히 고사리가 많아 지어진 이름이며 못의 바닥은 넓은 암반으로 이루어져 물이 쉽게 빠지지 않음	
매미못	- 예전에 난산, 신산, 삼달리 주민들이 생활용수로 유용하게 활용하던 곳이나 수심이 깊어 해마다 어린이 익사사고가 발생하여 현재는 3개의 연못으로 분리함	
혼인지(원 죽)	- 이 연못은 탐라의 시조 고, 양, 무 삼신이 벽란국 3공주를 배필로 삼아 혼례를 올렸다는 기록이 있는 곳 - 이 연못은 드넓은 벌판의 암반지대에 봉천수에 의해 2개의 연못이 나란히 조성되어 지역주민들은 흰죽 또는 흰죽물이라고 부름	
산물통(못)	- 주변지역은 말을 사육하는 축사가 있고 그 외의 지역은 방목지를 이루고 있어 우마의 출입이 잦은 연못으로 연못의 가장자리 일부를 제외하면 대부분 지역에서 환경부지정 보호야생식물인 순채가 우점함	
다도리못	- 넓은 초지대 작은 알오름 자락에 위치하며 이 못은 10-20m 폭으로 길게 늘어진 형태로 알오름 자락까지 이어져 있으며 대부분은 암반으로 이루어진 자연적인 습지를 이룸	
못병뒤못	- 설오름 동북쪽에 위치해 있고 넓은 들판에 군데 군데 연못이 조성되었는데, 벌판에 연못 또 연못이 있다는 뜻으로 붙여진 이름 - 주변이 넓은 초지를 이루면서 그자 형태를 띠고 있는 습지	
남선못	- 정의골(성읍)의 남쪽 앞에 있다하여 붙여진 이름임 - 주변 지역에는 농경지가 경작되고 있고 못의 일부가 농로개설 등으로 매립됨	
넓은못	- 예전에는 꽤 큰 연못이었던 것으로 추정되는데 못 이름 역시 넓은 지대에 있는 못이라는 데서 유래됨 - 이 연못은 주변 지형보다 다소 낮은 지대에 있어 인근지역의 물이 이곳으로 유입됨	
동수악	- 회귀야생 난포인 여름새우난의 자생지 한라산 국립공원 내의 화구호 습지	

나. 제주도 연안습지의 특성

- 제주도 연안습지의 특성 및 유래는 <표 8>에 제시한 바와 같다.

<표 8> 제주도 연안 습지의 특성

지 역 명	특 성 및 유 래	비 고
외도천 하류 해안	- 해안 가까이에서 용출하는 비교적 풍부한 용출수가 항시 흘러 바다로 내려가는 외도 해안은 풍부한 담수와 해수가 교차하는 기수역이라는 특성 때문에 다양한 형태의 지형이 존재하는 한편 많은 동식물이 서식하는 공간	
이호 해안	- 이호해수욕장이 있는 곳으로 도근천, 원장천, 마두천 등 주변의 하천 퇴적물과 현무암류의 자갈, 폐사가 함께 섞여 만들어진 특이한 지질 구조를 갖는 해안사구 지역, 지질적으로 이호동현무암위에 이루어짐	
삼양 해안	- 단물이 많이 흘러나와 검은모래로 이루어져 있다고 하여 이름붙인 감물개(가물개, 감홀개)가 있는 삼양해수욕장에서 시작하여 삼양3동 진작리까지, 신흥리현무암으로 구성되어 일부 바위가 드러나는 암석해안과 자갈해안 그리고 해안사구인 다양한 지형적 구조를 가짐	
대 섬	- 용암유출에 의한 복잡한 해안선 구조와 특이한 지형을 지닌 곳으로 제주도와 10미터 정도 떨어져 독립적으로 존재하는 섬. 섬과 섬 주위는 지질적으로 신흥리현무암으로 되어 있고 섬 주위가 암반해안중 하나인 파식대로 이루어짐	
신흥리 해안	- 함덕리 해안과의 거리가 2km 정도이기 때문에 폐각 모래가 많이 밀려와 파식대 위에 쌓여 모래톱을 이루고 있으며, 모래밑에는 신흥리 현무암이 기저를 이룸, 과거에는 복잡한 해안선구조를 지닌 곳이었으나 양식장과 숙박 편의 시설이 들어서면서 본래의 모습이 사라져 현재는 단순한 해안도로로 비추어지고 있는 곳임	
다려도	- 물개의 모양을 닮았다고 해서 한자로 달서도라고 쓰임. 신흥리현무암으로 구성 되어 있으며 넓이 약7,470평으로 크기는 3개의 독립된 섬이 모여 하나의 섬을 이루고 있음	
하도리 창흥동 칠새 도래지	- 제주도의 대표적 칠새도래지인 오조리와 하도리와는 4-5km정도 거리여서 년간 약 일만마리의 칠새들이 두 곳에서 번갈아 가면서 생활하고 있어 생태계적으로 연관성이 높은 곳임	
종달리 해안	- 약 3km의 해안선 길이와 최고 1km이상의 폭으로 광대한 암초와 모래갯벌로 이루어진 조간대가 펼쳐지고 있는 곳, 제주도내에서는 가장 규모가 큰 해안사구이며 곳곳에 갈대밭으로 뒤	
성산읍 오조리 칠새도래지	- 일출봉은 제주도 형성 2단계 약 10만년 전쯤 물속에서 폭발한 화산으로 약 1만년 전 육지와 모래톱인 사주가 발달해 연결됨, 신양리퇴적층에는 아직도 조개화석을 흔하게 볼 수 있어 자연사를 경험할 수 있는 산 체험장이 되기도 함	
신양리 해안	- 성산포 육계사주의 만입부에 형성되어 있는 사빈으로 구성되어 있으며 섭지코지 로 인해 만을 이루고 있는 안쪽에 형성된 사구지대임, 신양리층인 연안성퇴적물이 성산, 오조에 이어진 지역으로 대규모 파식대위에 화산쇄설물, 현무암류, 폐각편이 존재함	

지 역 명	특 성 및 유 래	비 고
표선리 해안	- 당개 북서쪽의 만을 따라 만들어진 약 20만㎡의 해안사빈을 기반으로 이루어져 있음, 표선해안사빈은 중사와 세사로 구성, 석회질 퇴적물 비율이 높으며 사빈 남쪽과 남서쪽에는 구릉상의 사구가 발달	
태흥2리 소금밭 해안	- 소하천의 하류에 삼각형으로 이루어진 풀개는 외해 쪽에는 파식대 지형이, 중간에는 편평한 바위 위에 하천퇴적물이 적절하게 퇴적되어 갯잔디 등 염습지식물이 자람	
천지연 하류 해안	- 솜반내 천지연폭포 하류의 천지교 주변 해안지역이며 북서쪽 서귀포항에 해당, 상류에도 갈대밭이 일부 남아 있지만 천지교 밑에 보를 설치하였기 때문에 바닷물이 위로 올라가지는 않고 있어 사실상 해안습지라 보지 않음	
강정 해안	- 강정동 정의는 해안의 조간대 지역인 정의논각 지역이며 작은 제주어로 마지막이라는 뜻으로 해안지역을 의미, 서쪽 암반지역에서 서쪽으로는 비교적 규모가 큰 파식대의 지형을 가지고 있는 곳	
화순리 해안	- 화순항 방파제에서 시작하여 서쪽으로 약 700m 거리의 해수욕장이 끝나는 지점까지이며 기반은 주로 병악 현무암질 조면안산암이며 그 위에 사구층이 덮여 있는 곳, 화순해안 사구는 해안을 따라 하모리 산이수동까지 이어지며 사구층 두께는 5m 정도	
일과리 해안	- 일과1리 북서쪽해안이며 지역에서는 태갯목이며 태갯목은 도로가 건설되기 전에 자연포구 역할을 하는 늪, 이곳 해안은 제주의 서부해안에 광범위하게 분포한 광해악현무암으로 조성	
용당리, 신창리 해안	- 용당리 해안에 현무암 암반이 꽃 모양으로 이루어진 곳에 해수와 담수가 혼합된 조개물과 그 주변의 갈대밭, 그 곳에서 동쪽으로 약 500 m 떨어진 곳에 신창동대가 있고 해안선이 복잡한 곳, 광해악 현무암으로 피복되어 접시를 얹은 듯한 대규모 파식대, 그리고 로프와 같은 승상구조가 발달	
금등리 해안	- 광해악 현무암으로 피복되어 있는 대규모 파식대이며 파식대위에 자갈과 모래가 섞여있고 일부지역은 갈대밭과 빨을 형성, 동쪽의 관포해안은 병악 현무암질 조면안산암으로 구성되어 차이가 있음	
용포리 해안	- 한림항 임항 도로로 인해 차단된 용포천하류 해안지역으로 용포천을 경계로 동쪽은 한림리 현무암으로 되어있고 서쪽은 용포리 현무암으로 구성	
비양도 필랑호	- 비양도는 비양분분석구로 구성된 비양봉과 북쪽해안을 제외하고 지질적으로 비양봉현무암이 주를 이룸, 비양도의 동쪽에 초승달모양으로 고여 있는 염수호수를 필랑물 또는 필랑호라 함, 이곳은 원래 바다였으나 태풍피해로 제방을 쌓아 인공적으로 호수가 생긴 것	
하귀리 관전동 해안	- 동으로 제주시 외도 1동과 경계를 이루는 조부천 하류에 소규모 어항인 조부포가 있는 뜰복개에서 시작되는 해안, 퇴비로 사용되는 해초류인 뜰복이 많이 밀려왔다는 데서 유래	

3. 습지보호지역의 지정 및 현황

가. 제주도 습지보호지역 현황

- 제주 습지보호지역은 2015년 7월 기준으로 총 5개 지역, 2,827km²로서 모두 환경부 지정 내륙습지이고, 랍사르습지에 등록되어 있으며, 등록된 총 면적은 2,828km²이다.
- 남원읍에 소재하는 물영아리오름습지(0.309km², 2000. 12. 5일 지정), 제주시 봉개동에 소재하는 물장오리오름습지(0.628km², 2009. 10. 1일 지정), 서귀포시 색달동, 중문동 및 제주시 광령리 일원의 1100고지 습지(0.125km², 2009. 10. 1일 지정), 제주시 조천읍 선흘리 일원의 동백동산습지(0.590km², 2010. 11. 12일 지정), 가장 최근 지정된 제주시 애월읍 광령리 일원의 숨은물뱅디습지(1,175km², 2015. 7. 1일 지정) 등 습지보호지역이 있다<표 9, 10>.

<표 9> 제주도 습지보호지역 현황

지역명	위 치	면적 (km ²)	특 징	지정일자 (랍사르등록)
환경부 지정(5개소, 2,827km ²)				
물영아리오름	제주특별자치도 서귀포시 남원읍 수망리 산188번지	0.309	기생화산구	2000.12.5 ('06.10.18)
물장오리오름	제주특별자치도 제주시 봉개동	0.628	화산분화구에 형성된 산정화구호, 매, 팔색조, 솔개, 황은점표범나비, 물장군 서식	2009.10.1 (2008.10.13)
1100고지	제주특별자치도 제주시 봉개동	0.125	답수기간이 길고 매, 말뚝가리, 조롱이, 황조롱이, 두견, 제주도롱뇽, 한라북방밀들이메뚜기, 제주밀들이 서식	2009.10.1 (2009.10.12.)
동백동산	제주특별자치도 제주시 조천읍 선흘리	0.590	제주 특산종인 비바리뱀, 제주고사리삼 등을 비롯하여 총 15종의 법정보호 동·식물이 분포 및 서식	2010.11.12. (2011.03.14.)
숨은물뱅디	제주 제주시 애월읍 광령리	1.175 (주0.875)	멸종위기 야생생물 II급이며 식충식물인 자주망귀개, 천연기념물로 지정된 두견 등 490종 이상의 야생생물이 서식	2015.07.01 (2015.05.13.)

주) 습지보호지역에 습지주변관리지역(주) 면적을 포함

<표 10> 제주도 랍사르 습지 현황

지역명 (등록명)	위 치	면적(km ²)	등록일자
물영아리오름 습지 (Mulyeongari-oreum)	제주 서귀포시 남원읍 수망리 수령산 일대 분화구	0.309	2006.10.18
물장오리오름 습지 (Muljangori-oreum wetland)	제주 제주시 봉개동	0.628	2008.10.13
1100고지 습지 (1100 Altitude Wetland)	제주 서귀포시 색달동·중문동~제주시 광령리	0.126	2009.10.12
제주 동백동산 습지 (Dongbaekdongsan)	제주 제주시 조천읍 선흘리	0.590	2011.03.14
숨은물뱅디 (Sumeunmulbaengdui)	제주 제주시 광령리	1.175	2015.05.13

나. 물영아리오름 습지보호지역의 지정 현황

- 위 치 : 제주특별자치도 서귀포시 남원읍 수망리 산188번지
- 면 적 : 309,244m²
- 지정일 : 2000년 12월 5일
- 특 징 : 화산활동에 의해 형성된 기생화산 내부 화구에 물이 고여 형성된 화구호 습지이며, 높이는 508m에 둘레는 약 300m이고, 오름 정상부에서 습지까지 약 40m이다. 물영아리오름습지는 화구호에 형성된 습지로서 그 가치를 인정받아 2006년 랍사르습지에 등록되어 보호 관리되고 있다. 외부에 의한 물의 유입 없이, 강우에 의해 유지되는 습지이다. 환경부 지정 멸종위기 2급인 물장군 *Lethocerus deyrollei*과 맹꽂이 *kaloula borealis*, 그 밖에 물여뀌 *Persicaria amphibia* 등 습지식물 약 200여종 등 다양한 동·식물이 서식하고 있으며, 오름의 하단부에서 산정부에는 인공림과 자연림이 조성되어 있고, 분화구 내 습지의 육지화 과정과 습지 생태계의 물질 순환을 연구하는 대표 지역이다.
- 근거법령 : 습지보전법 제8조1항 및 제4항
- 관리청 : 환경부

다. 물영아리오름 습지보호지역 개황

- 물영아리오름습지는 제주도에서는 최초로 2000년에 309,244m²의 면적이 환경부 습지보호지역으로 지정되었으며, 2006년에는 랍사르협약습지로 등재되었다. 지리적으로는 북위 33° 21' 53" ~ 33° 22' 17" , 동경 126° 41' 36" ~ 126° 41' 34" 으로 제주도 한라산을 중심으로 동쪽으로 약 15km, 해발 476m에 물영아리오름습지가 위치하고 있다.

라. 물영아리오름 습지보호지역 특성(환경부, 1999)

1) 지형 및 지질

- 물영아리오름의 지형은 최고봉인 수령산(508m)이 한라산 중산간 지대에 위치하는 전형적인 기생화산의 화구 형태를 띠고 있다(둘레 약 300m, 깊이 약 40m, 바깥둘레 약 1000m).
- 산정에서의 외형은 동심원상을 나타내고 있으며 화구 주변의 북쪽에서 관찰된 형태는 화구에 해당하는 중앙부분이 약간 패인 형태를 띠고 있다.

2) 경관적 가치

- 화구호를 중심으로 한 외형적인 경관은 북쪽과 남쪽의 목장을 경계로 하여 경사 급변 점을 가지면서 전형적인 분화구의 형태를 유지하고 있다.
- 화구내의 경관은 습지를 형성하고 있는 화구호를 제외한 사면은 완경사면을 이루면서 40년 이상 된 식생이 분포하고 있어 자연경관적 가치가 높다.
- 특히 분화구내의 습지에는 습지의 가장자리에서부터 육화가 진행되는 과정을 관찰할 수 있고 습지의 중앙부에 습생식물이나 수생식물이 동심원상으로 군락을 이루고 있어 수문조건, 일사량 등 자연적인 전제조건에 따른 습지생태계를 관찰할 수 있는 적지이다.

3) 토양환경

- 화산분출 작용 후 안정화 단계를 거치면서 오랜 기간에 걸친 풍화작용과 침식작용의 결과 분화구 안팎의 사면 아래쪽이나 분화구 안쪽으로 미립질의 토양이 흘러 현재의 표토층이 형성되었으며, 현존식생이 정착할 수 있는 환경을 조성하였다.
- 특히 분화구내의 토양환경은 일년중의 수문환경 및 주변 식생의 잔해물과 상호관련성을 가지면서 습지식물이 성장할 수 있는 조건을 갖추었으며 식생의 생장주기와 맞물려 새로운 습지 토양환경을 형성하고 있다.

4) 수문환경

- 분화구내의 수문환경은 여름철의 집중호우나 장마철 시기에는 수위가 상승하여 약 1 m 정도까지 올라오며 경우에 따라 중앙부의 약 10m 반경에만 물이 차있는 양상을 보

이고 있다.

- 습지의 형성조건중에서도 수문조건은 가장 기본적인 전제조건으로서 계절적인 편차나 집중호우보다도 년중 균일하고 수분을 제공할 수 있는 수문환경이 중요하다. 그러나 이곳 물영아리는 수문환경의 계절적인 변화가 큰 편이다.
- 고도에 다른 기온체감율은 해발 100m 상승시 0.82℃ 감소하여 한반도 또는 다른 온대 지역의 평균 기온체감율(0.56℃/100m)보다 높은 편이다.
- 그러나 물영아리 습지에서 현재 진행되고 있는 육화현상을 관찰하고 제주도내 다른 오름과는 상이한 수문환경을 가진다는 점에서 지속적인 관찰과 조사가 요구되는 지역이다.

5) 경관생태학적 가치

- 물영아리오름 습지의 경관생태학적 가치는 전형적인 분화구의 형태이며, 이를 기반으로 하여 형성된 분화구내의 습지와 그 주변부의 식생구조라고 할 수 있다.
- 특히 수문환경의 계절적 변화에 따라서 일정기간 화구호를 형성하기도 하며 건조기에 습지를 형성한다는 점이 주변의 다른 오름과는 구별되는 특이한 점이라고 할 수 있다.
- 분화구의 특이한 지형요인에 의해 분화구 안쪽 사면의 모든 물질은 중심부의 습지로 유입되며, 습지내의 물질순환은 하나의 폐쇄회로를 구축하게 된다. 특히, 작은 규모의 분화구내에 습지생태계(wetland ecosystem)와 삼림생태계(forest ecosystem)가 구조적, 기능적으로 잘 연계되어 있음은 경관생태학(landscape ecology)적인 측면에서도 흥미로운 지역이다.
- 따라서 비교적 폐쇄생태계에 속하는 분화구내 습지의 자연환경과 개방생태계라고 할 수 있는 분화구 밖의 인위적인 환경변화(목장, 목초지 등) 및 계절적인 환경변화에 따른 주변 식생의 생장 및 적응과정을 잘 관찰할 수 있는 학술적 가치가 높은 지역이다.

6) 식생 및 식물상 분포 특성

- 물영아리오름은 일종의 기생화산으로서 분화구 내에는 소규모의 습지가 있으며, 주변에는 삼림생태계가 형성되어 있어 전체적으로 특이한 형태의 생태계를 유지하고 있다.
- 물영아리는 생태학적인 관점에서 보면, 분화구내 습지식생의 식물군락이 뚜렷한 분포 패턴을 보이고 있는 것이 가장 특징적이다.

- 고마리군락은 원래 유수변 1년생 초본 식물군락으로 알려져 있으나 본 조사지역의 분화구내 습지에 형성되어 있음은 인간이나 가축의 출입에 의한 결과로 보여지며, 습지의 육지화가 가속화되었던 요인으로 생각된다.
- 물영아리 기생화산구의 습지지역에는 물이 고인 중앙부에 마름 *Trapa japonica*이, 주변 지역에는 세모고랭이 *Scirpus triqueter*, 바늘골 *Eleocharis congesta*, 보풀 *Sagittaria aginashi*, 물고추나물 *Triadenum japonicum* 및 고마리 *Persicaria thunbergii* 등의 식물이 주로 분포한다. 특히, 현재 경남 창녕의 우포늪과 울산 주변의 습지에 분포한다고 알려진 물여뀌는 자생지 및 개체수가 매우 적어 희귀성이 높은 식물로 보존 가치가 있다.
- 내부사면에는 전 사면에 분포하는 참식나무 *Neolitsea sericea*와 아울러 팽팍나무 *Ilex crenata*, 줄사철나무 *Euonymus fortunei* var. *radicans*, 참꽃나무 *Rhododendron weyrichii*, 곰취 *Ligularia fischeri* 및 복수초 *Adonis amurensis* 등이 생육하는 등 인위적인 간섭이 비교적 적은 것으로 보고되었다.
- 외부사면의 주변부에는 사위질빵 *Clematis apiifolia*을 비롯한 으아리 *Clematis mandshurica*, 찔레 *Rosa multiflora*와 청미래덩굴 *Smilax china* 등의 덩굴식물이 울타리를 형성하고 있다. 인위적인 간섭에 의해 식재된 삼나무 등을 제외하고는 외래종이 나타나지 않아 과거에 인위적인 간섭을 받은 이후 자연식생에 가까울 정도로 빠르게 복원되고 있다.
- 본 조사지역에서 분포하는 관속식물은 고립된 적은 면적에도 불구하고 식물환경은 우수한 것으로 보고되었다.
- 따라서 이러한 물영아리오름은 그 희소 가치가 클 뿐만 아니라 분화구내 습지의 육지화과정과 습지생태계의 물질순환을 연구할 수 있는 대표적인 지역으로서 그 학술적 가치가 크다고 할 수 있다.

7) 동물상 분포 특성

- 물영아리는 현재 육지화가 진행되고 있는 습원으로 동물상의 분포 변화와 진화 연구에 매우 중요한 지역이며, 자연생태계 모니터링 및 중요한 유전자원의 보고이다.
- 물영아리는 독특하게 단절된 소생태계를 이루고 고유한 특성을 지닌 다양한 서식환경을 제공하고 있다.
- 환경부가 지정한 멸종위기 야생생물인 물장군이 물영아리오름에서 서식하고 있는 것은 매우 의의가 크다. 제주도에서는 물장군의 서식이 비교적으로 많이 알려져 있으나,

각 지역별로 서식지역이 고립된 개체들이기 때문에 타지역의 종들과는 유전적인 차이가 있을 가능성이 높아 유전자원의 연구에 중요한 자료가 될 수 있다.

- 조류의 경우 법정보호종인 황조롱이 *Falco tinnunculus*, 매 *Falco peregrinus*, 별매 *Pernis ptilorhynchus*, 독수리 *Aegypius monachus*, 검독수리 *Aquila chrysaetos* 등 맹금류의 출현이 많은 것으로 보고되어 있으며, 이는 물영아리오름을 비롯하여 제주도가 맹금류의 번식유무와 이동 경향을 파악하는데 중요한 지역임을 보여준다. 맹금류는 생태계의 먹이사슬 중에 최상에 위치한 포식자이기 때문에, 맹금류의 출현과 개체수의 증감은 생태학적으로 중요한 의미를 가진다. 따라서 한 지역의 맹금류의 분포는 해당 지역의 생태학적 중요도를 가늠하는 환경 지표종으로 이용되기도 한다.
- 또한 양서류와 파충류의 서식에 있어서 좋은 산란장소를 제공함은 물론 인간의 간섭이 없는 최소화된 지역이다.

제 3 장

물영아리오름 습지보호지역 현황 분석

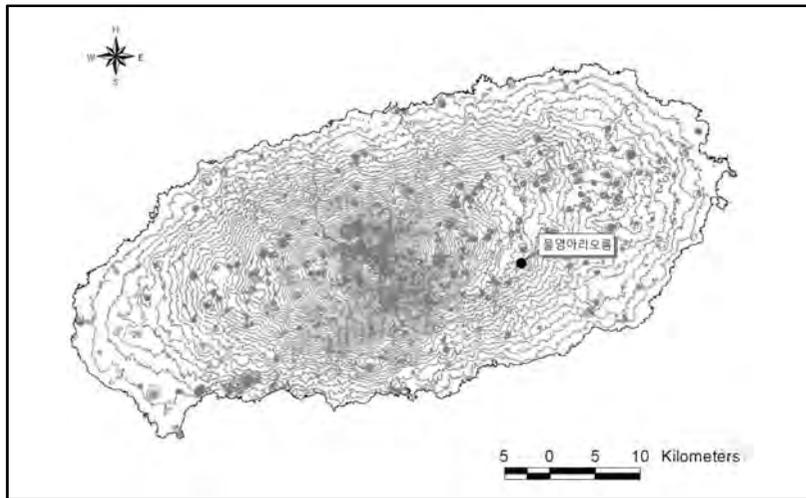
1. 인문환경 현황
2. 자연환경 현황
3. 습지의 훼손·이용 현황

제3장 물영아리오름 습지보호지역 현황 분석

1. 인문환경 현황

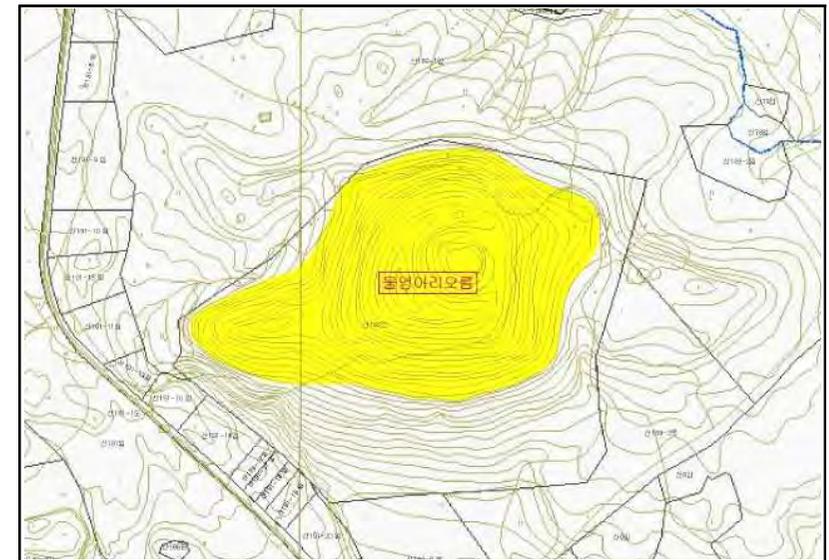
가. 지리적 위치

- 국토의 최남단에 소재하는 제주도는 동서방향 길이가 73km, 남북방향 길이가 31km로 동서방향으로 길게 뻗어 있으며, 면적은 1,825km²인 타원형의 화산섬이다. 섬 중앙에 놓인 표고 1,950m의 한라산은 가장 가까운 해안으로부터 직선거리로 14km밖에 떨어져 있지 않으므로 지역범위에 비해 고도변화가 큰 지역성을 갖고 있다.
- 제주도는 표고에 의해 200m 이하의 해안지역, 200-600m의 중산간지역, 그리고 600m 이상의 산간지역 등 수직적으로 세 개의 지역으로 구분된다. 물영아리오름 습지보호지역은 중산간지역에 속하는 동부 내륙의 표고 360m 지점에 위치하고 있다. 한라산 산정으로부터 동쪽으로 15km 떨어진 한라산 순상화산체의 완만한 산록에 발달한 소형 화산체의 산정 화구호를 중심으로 지정되었으며, 행정구역상으로는 서귀포시 남원읍 수망리 산188번지 일원에 소재하고 있다(그림 5).



(그림 5) 물영아리오름 습지보호지역의 위치

- 2000년 12월 5일 환경부 습지보호지역으로, 그리고 2006년 10월 18일 람사르협약 습지로 지정된 물영아리오름 습지보호지역의 서쪽 경계 인근에 지방도 1118호 남조로가 달리고 있지만, 물영아리오름의 습지는 화산체 산정에 발달한 화구호이므로 인위적인 훼손은 거의 보이지 않는다. 정상 탐방로가 설치되어 있는 물영아리오름 남사면은 조립으로 식생의 원형을 잃은 반면 탐방로가 목도로 조성된 데다 탐방객이 탐방로를 벗어나지 않도록 관리하고 있으므로 제주도의 오름 사면에서 잘 나타나는 탐방로의 토양침식 현상은 두드러지지 않다.
- 물영아리오름 습지보호지역의 수리적 위치는 북위 33.36682° ~ 33.144°, 동경 126.68673° ~ 126.69660° 로서, 축척 1:25,000 지형도로는 도엽번호 NI 52-9-25-1(수치지도번호 336121)인 위미 도엽에 들어 있다. 물영아리오름 습지보호지역의 남북방향 길이는 510m, 동서방향의 길이는 900m이며, 면적은 309,244m²이다. 산정 화구호를 중심으로 물영아리오름 화산체를 포함하여 보호지역이 설정됨으로써 타원형의 습지보호지역이 만들어졌다(그림 6).



(그림 6) 물영아리오름 습지보호지역과 남조로

- 산정 표고 508m의 물영아리오름은 동부 중산간지역의 표고 350 ~ 400m 지점에 위치하는데, 완사면으로 이루어진 이 일대에는 물영아리오름을 비롯하여 영아리오름(514m), 붉은오름(569m), 챗망오름(445m), 민오름(447m) 등 다수의 화산체가 분포하고 있다. 중산간 지역에 집중적으로 분포하는 이들 화산체들은 대부분 분석구(cinder cone)로도 불리는 스킨콘(scoria cone)이며, 물영아리오름도 전형적인 스킨콘에 해당한다.
- 한편, 물영아리오름은 희소성이 큰 산정 화구호로 인하여 일찍부터 주목을 받은 오름으로 고문서와 고지도에도 오름 이름이 자주 등장하고 있다. 예를 들면, 「耽羅誌(1653)」, 「東國輿地誌(1656)」, 「濟州大靜旌義邑誌(1793)」에는 수령악(水盈岳), 「耽羅巡歷圖(1703)」의 산장구마(山場驅馬) 장면에는 물영아리악(勿永我里岳), 「濟州邑誌(1899)」에는 수령악(水靈岳), 「濟州三邑全圖(1872)」와 「旌義郡地圖(1872)」에는 수망악(水望岳), 「濟州郡邑誌(1899)」에는 수영알이(水靈謁伊), 「旌義邑誌(1899)」에는 수영와리(水靈臥伊), 「耽羅圖總」에는 영악(盈岳) 등으로 표기되어 있으며, 현재의 지형도에는 수령산(水靈山)으로 표기되어 있다. ‘물영아리’의 ‘물’은 오름 정상의 습지와 관계가 있으나 ‘영아리’의 뜻은 확실하지 않다(오, 2008).

나. 주변지역 토지이용

1) 지목별 토지이용

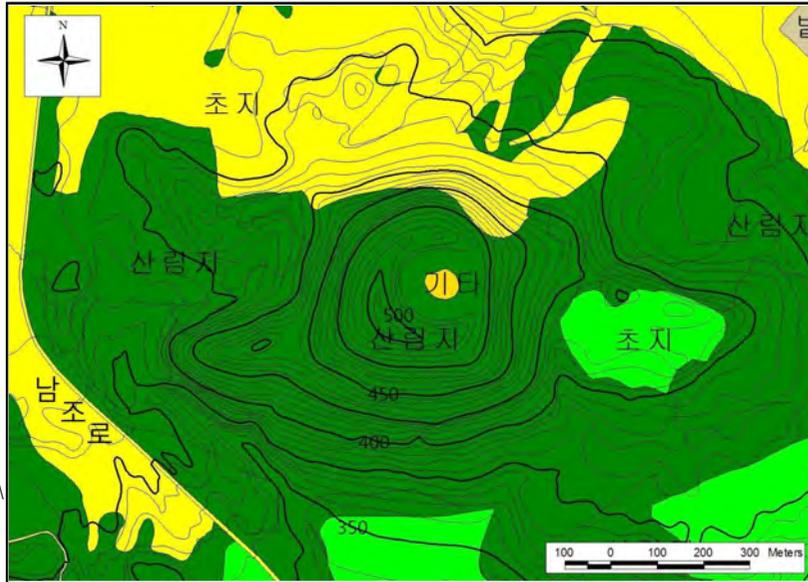
- 물영아리오름 습지보호지역이 소재하는 서귀포시의 지목별 토지이용을 살펴보면, 전체 면적 970,729,789.0㎡ 가운데 임야가 가장 많은 430,100,444.5㎡로서 44.3%를 차지하고 있다. 이어서 전 17.8%, 과수원 12.0%, 목장용지 6.4%의 순으로 나타난다<표 11>. 또한 수망리가 소재하는 남원읍의 면적은 188,734,381.0㎡로서 서귀포시 전체면적의 21.7%를 차지하고 있다. 남원읍은 전체 토지면적 가운데 임야가 차지하는 비율이 가장 높다. 즉 남원읍은 임야면적이 104,355,600.0㎡로서 전체 면적의 55.2%를 차지하며, 이어서 과수원 23.3%, 답 6.08%, 목장용지 4.8%의 순으로 나타난다.

<표 11> 2014년 제주특별자치도 지목별 토지이용 현황 (단위: ㎡)

구분	서귀포시	
		남원읍
계	870,729,789.0	188,734,381.0
전	155,179,931.3	49,977.0
답	4,232,165.0	11,344,107.0
과수원	104,674,396.1	43,881,224.0
목장용지	56,161,702.0	8,987,941.0
임야	430,100,444.5	104,355,600.0
대지	26,088,666.6	3,477,026.6
공장용지	1,240,036.5	169,703.0
학교용지	2,713,224.6	136,287.0
주차장	168,253.0	10,641.0
주유소용지	215,924.7	6,816.0
창고용지	1,055,613.4	187,223.0
도로	37,363,869.9	6,825,378.0
하천	13,178,131.0	3,683,389.0
제방	116,726.0	17,323.0
구거	2,260,953.1	244,622.0
유지	833,773.4	7,251.0
양어장	1,642,450.0	279,496.0
수도용지	316,499.2	76,345.0
공원	1,056,816.5	-
체육용지	14,125,972.4	3,420,322.4
유원지	543,457.0	16,573.0
종교용지	412,285.3	26,811.0
사적지	12,880.0	-
묘지	8,093,533.9	1,053,586.0
잡종지	9,039,771.5	526,716.0

주) 제주특별자치도 디자인건축지적과

- 한편, 물영아리오름 습지보호지역과 주변 지역의 토지이용 현황을 보면, 물영아리오름 일대는 대부분 산림지로서 특히 분화구를 중심으로 습지보호지역은 전면 산림으로 이루어져 있다. 그러나 물영아리오름 북쪽과 남쪽에 주로 목장으로 이용되는 구역에는 초지대가 넓게 분포하며, 오름 서쪽에 남북방향으로 달리는 지방도 1118호의 맞은편에는 2008년 개장한 18홀 규모의 골프장이 위치하고 있다(그림 7).



(그림 7) 물영아리오름 습지보호지역 일대의 토지이용 현황

2) 용도지역 지정 및 이용 현황

- 제주특별자치도의 용도지역별 현황을 살펴보면, 관리지역을 포함한 비도시지역이 전체 면적의 77.9%를 차지하고 있다. 제주시의 비도시지역은 79.5%, 서귀포시의 비도시지역은 76%로 나타나 서귀포시가 제주시보다 도시화가 더 진행되고 있음을 알 수 있다(표 12).

<표 12> 2014년도 제주특별자치도 용도지역별 현황 (단위: 천㎡)

구분	계	도시지역					비도시지역				미지정
		소계	주거	상업	공업	녹지	소계	관리	농림	자연환경보전	
전체	2,049.9	453.2	48.1	6.2	4.7	379.0	1,596.7	1,101.3	107.9	387.5	15.2
제주시	1,102.8	226.5	26.5	4.1	2.9	184.3	876.3	601.6	37.7	237.0	8.7
서귀포시	947.1	226.7	21.6	2.1	1.8	194.7	720.4	499.7	70.2	150.5	6.5

주) 제주특별자치도(2015), 2014년 통계연보

3) 도로 현황

- 제주특별자치도의 도로 현황을 살펴보면, 지방도와 시군도는 개설되어 있으나 고속도로와 일반도로는 나타나지 않는다. 제주특별자치도에 개설된 도로 가운데 시군도가 전체의 77%를 차지하고 있으며, 도로 포장률은 81.2%로 나타난다(표 13). 시별로는 제주시의 시군도 포장률은 85.4%, 서귀포시의 시군도 포장률은 68.9%로 제주시 포장률이 높은 편이다.

<표 13> 2014년도 제주특별자치도 도로 현황 (단위: m)

구분		전체	제주시	서귀포시
합계	계	3,196,366.0	2,226,545.0	969,821.0
	포장	2,678,525.0	1,918,201.0	760,324.0
	미포장	208,058.0	10,562.0	197,496.0
	미개통	309,783.0	297,782.0	12,001.0
지방도	계	773,388.0	396,945.0	336,443.0
	포장	680,215.0	355,773.0	324,442.0
	미포장	-	-	-
시군도	계	2,462,978.0	1,829,600.0	633,378.0
	포장	1,998,310.0	1,562,428.0	435,882.0
	미포장	208,058.0	10,562.0	197,496.0
	미개통	256,610.0	256,610.0	-

주) 제주특별자치도(2015), 2014년 통계연보

- 제주도를 남북방향으로 연결하는 간선도로 가운데 하나인 1118번 지방도인 남조로가 물영아리오름 습지보호지역의 서쪽 경계를 따라 지나가고 있으며, 남조로를 따라 제주 시와 서귀포시의 남원읍, 표선면을 연결하는 시외버스 노선이 운영되고 있어 습지보호 지역으로의 접근성은 매우 우수하다.

다. 인구(상주인구, 탐방객)

1) 인구 현황

- 물영아리오름 습지보호지역은 서귀포시 남원읍 수망리에 소재하므로 남원읍을 대상으로 인구 현황을 살펴보면, 2014년 기준 남원읍 인구는 18,529명으로 서귀포시 전체 인구의 약 3%를 차지하고 있다. 또한 수망리의 인구는 401명으로 서귀포시 전체 인구의 0.2%, 남원읍 전체 인구의 2.1%를 차지하고 있다<표 14>.

<표 14> 2014년도 인구 현황 (단위: 세대, 명)

구 분	세대	인구			인구		세대당 인구
		계	남	여	밀도	면적(km ²)	
총 계	246,516	621,550	312,701	308,849	336.2	1,849.0	
서귀포시	67,426	163,225	83,014	80,211	187.5	870.7	
	남원읍	7,548	18,529	9,567	98.2	188.7	
	수망리	179	401	206	13.1	30.6	-
제주시	179,090	458,325	229,687	228,638	468.5	978.3	

주) 제주특별자치도(2015), 2014년도 주민등록인구통계보고서

2) 인구증감 현황

- 최근 3년간의 인구추이를 살펴보면, 서귀포시의 세대수와 인구는 지속적으로 증가하고 있음을 알 수 있다. 인구는 평균 1.065%의 증가율을 보이고 있으며, 습지보호지역이 소재하는 남원읍도 평균 1.007%의 증가율을 보이고 있다. 또한 수망리에서도 평균증가율은 1.036%로 조금씩 증가하고 있다<표 15>.

<표 15> 2012-2014년 인구추이 (단위: 세대, 명, %)

구 분	세대	인구			인구증가율	
		계	남	여		
서귀포시	2012	63,483	157,036	79,611	77,425	-
	2013	65,095	159,213	80,862	78,351	1.014
	2014	67,426	163,225	83,014	80,211	1.025
남원읍	2012	7,206	18,285	9,360	8,925	-
	2013	7,332	18,323	9,397	8,926	1.002
	2014	7,548	18,529	9,567	8,962	1.011
수망리	2012	161	374	191	183	-
	2013	163	384	193	191	1.027
	2014	179	401	206	195	1.044

주) 제주특별자치도(2015), 2014년도 주민등록인구통계보고서

3) 연령대별 인구 현황

- 서귀포시의 연령대별 인구 현황을 살펴보면, 70대 이상을 제외하면 전세대에 걸쳐 인구가 골고루 분포하고 있는 것을 알 수 있다. 남원읍의 연령대별 인구 비율을 보면 50 ~ 60대의 인구 비율이 가장 높고, 80 ~ 100대의 인구 비율이 가장 낮다<표 16>.

<표 16> 서귀포시의 연령별(5세 계급) 인구 (단위: 명)

연령별	서귀포시		
	계	남원읍	
계	163,225	18,219	
10세 미만	0 - 4세	6,555	634
	5 - 9세	7,320	691
	소계	13,875	1,325
10~20대	10 - 14세	8,549	898
	15 - 19세	10,253	1,182
	20 - 24세	10,428	1,135
	25 - 29세	8,379	848

연령별		서귀포시	
		남원읍	
소계		37,609	4,063
30~40대	30 - 34세	10,072	987
	35 - 39세	10,895	1,031
	40 - 44세	13,824	1,410
	45 - 49세	13,717	1,525
	소계	48,508	4,953
50~60대	50 - 54세	13,945	1,661
	55 - 59세	12,513	1,391
	60 - 64세	8,854	1,005
	65 - 69세	8,304	1,001
	소계	43,616	5,058
70~80대	70 - 74세	7,399	1,066
	75 - 79세	5,888	880
	80 - 84세	3,829	537
	85 - 89세	1,451	190
	소계	18,567	2,673
80~100대	90 - 94세	790	117
	95 - 99세	199	25
	100세 이상	61	5
	소계	1,230	147

주) 제주특별자치도(2015), 2014년도 주민등록인구통계보고서

4) 산업별 종사인구 현황

- 산업별 종사인구 현황을 살펴보면, 제주특별자치도에는 21,727개 사업체에 226,734명의 종사자가 경제활동을 하고 있는 것으로 나타난다<표 17>. 제주시는 도매 및 소매업에 종사하는 인구가 가장 많고, 숙박 및 음식점업, 보건 및 사회복지 서비스업, 교육서비스업 등의 순으로 나타난다. 반면에 서귀포시는 숙박 및 음식점업에 종사하는 인구가 가장 많고, 도매 및 소매업, 교육서비스업 등의 순으로 나타난다. 관광명소로 알려진 제주도의 지역성을 반영하여 숙박 및 음식점업과 도매 및 소매업에서 경제활동을 하는 사업체 및 종사자가 다른 직종보다 많이 나타난다.

<표 17> 제주특별자치도의 산업별 사업체수 및 종사자수 (단위: 개, 명)

구분	총계		제주시		서귀포시	
	사업체수	종사자수	사업체수	종사자수	사업체수	종사자수
계	51,727	226,734	38,220	171,926	13,507	54,808
농업, 임업 및 어업	395	3,942	163	1,142	232	2,800
광업	18	229	10	164	8	65
제조업	2,053	9,469	1,585	7,279	468	2,190
전기, 가스, 증기 및 수도사업	33	1,104	25	829	8	275
하수폐기물 처리, 원료 재생 및 환경복원업	64	691	42	490	22	201
건설업	1,767	16,065	1,406	13,738	361	2,327
도매 및 소매업	13,551	39,631	9,736	29,464	3,815	10,167
운수업	5,810	12,582	4,588	10,377	1,222	2,205
숙박 및 음식점업	12,670	40,442	8,862	28,004	3,808	12,438
출판, 영상, 방송통신 및 정보서비스업	283	3,971	248	3,722	35	249
금융 및 보험업	653	9,572	485	7,593	168	1,979
부동산 및 임대업	1,213	3,760	974	3,205	239	555
전문, 과학 및 기술서비스업	865	5,110	757	4,379	108	731
사업시설관리 및 사업지원 서비스업	1,083	9,410	882	8,395	201	1,015
공공행정, 국방 및 사회보장 행정	214	10,504	136	7,846	78	2,658
교육서비스업	2,519	18,395	1,978	14,188	541	4,207
보건 및 사회복지 서비스업	1,700	18,796	1,301	14,754	399	4,042
예술, 스포츠 및 여가 관련 서비스업	1,504	11,009	1,072	6,999	432	4,010
협회 및 단체, 수리 및 기타 개인서비스업	5,332	12,052	3,970	9,358	1,362	2,694

주) 제주특별자치도(2015), 2014년 통계연보

5) 경제활동인구 현황

- 제주특별자치도의 전체 인구 가운데 경제활동이 가능한 15세 이상의 인구는 2015년 8월 기준 494,000명으로 전체 인구인 617,038명의 80.1%에 해당한다. 이 가운데 경제활동을 하고 있는 인구는 344,000명으로서 경제활동 참가율은 69.6%이다. 제주특별자치도의 15세 이상 인구와 경제활동인구는 지속적으로 증가하고 있는 것으로 나타난다 <표 18>. 경제활동인구에 관한 자료는 제주특별자치도 전체로만 집계되어 있으므로 시별 또는 읍별 세부적인 사항은 파악하지 못했다.

<표 18> 제주특별자치도의 경제활동인구 추이

구분	2012. 03	2012. 09	2013. 03	2013. 09	2014. 03	2014. 09	2015. 03	2015. 08
15세 이상 인구 (천명)	444	449	458	465	472	477	484	494
경제활동인구 (천명)	299	300	301	313	323	322	322	344
취업자 (천명)	292	296	294	307	316	318	318	338
실업자 (천명)	7	5	7	6	7	5	4	6
비경제활동인구 (천명)	145	148	157	153	149	155	162	150
경제활동참가율 (%)	67.3	66.9	65.7	67.2	68.4	67.5	66.5	69.6
실업률 (%)	2.4	1.5	2.4	1.8	2.2	1.4	1.3	1.6
고용률 (%)	65.7	65.9	64.1	66.0	66.9	66.5	65.7	68.5

주) 국가통계포털(www.kosis.kr)

6) 탐방객 현황

- 최근 람사르협약 습지에 대한 관심이 높아지면서 많은 사람들이 제주도 전역에 소재하는 람사르습지를 찾고 있다. 특히 제주시 조천읍 선흘리에 소재하는 동백동산 습지보호지역은 지오파크의 지오사이트로도 지정되어 탐방객이 증가하고 있고, 한라산국립공원 구역에 소재하는 1100고지 습지보호지역은 도로변에 위치한다 탐방프로그램도 운영하고 있어 탐방객에게 인기가 높다.
- 화구호 가운데 람사르협약 습지로 지정된 사례는 물장울오름과 물영아리오름 두 곳인데, 물장울오름은 탐방로가 공개되지 않은 한라산국립공원 구역에 위치하므로 허가를 받지 않으면 탐방할 수 없다. 반면에 물영아리오름 습지보호지역은 2007년 7월 20일부

터 출입금지가 해제되었을 뿐 아니라 간선도로인 남조로에서 접근하기 쉬운 위치에 있으므로 탐방객들이 많은 편이다. 최근에는 물영아리오름 주위를 따라 걸을 수 있는 둘레길도 조성됨으로써 습지 탐방과 둘레길 걷기가 연계되어 탐방객이 계속 증가하고 있다(그림 8).



(그림 8) 물영아리오름 정상 탐방로 입구에 설치된 습지보호지역 안내판

- 따라서 습지보호지역 입구에 탐방안내소를 설치하고 관리요원과 및 해설요원을 배치하여 습지보호지역 및 탐방객 관리를 실시하고 있다. 2014년 2월부터 12월까지 물영아리오름 습지보호지역을 방문한 탐방객은 총 9,599명이며, 월평균 약 960명으로 집계되었다. 또한 탐방 횟수는 총 3,163회이므로 탐방탐당 인원은 평균 3.0명으로 나타났다 <표 19>. 탐방객 현황자료는 아직까지 탐방객 수와 방문팀 수 이외에는 집계되고 있지 않지만, 향후 물영아리오름 습지보호지역 탐방객의 효율적인 관리와 시설정비 등에 필요한 기초자료이므로 탐방객 수뿐 아니라 탐방객의 성격과 유형을 포함하여 보다 정교한 자료의 지속적인 축적이 필요하다.

<표 19> 2014년도 물영아리오름 습지보호지역 탐방 현황

월	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	전년
탐방객	-	-	437	871	1,396	1,255	817	1,025	1,100	1,138	936	625	9,599
횟수	-	-	145	251	419	372	262	382	343	430	309	250	3,163

주) 영산강환경유역청

2. 자연환경 현황

가. 기상

1) 서귀포시 기상 현황

- 물영아리오름 습지보호지역이 소재하는 서귀포시의 기상 현황을 파악하기 위하여 제주지방기상청의 최근 10년간(2005~2014년) 관측자료를 인용하여 기상요소별 특징을 조사하였다. 기상요소별 조사 항목은 기온, 강수량, 강수일수, 풍속, 풍향, 상대습도 및 일조시간의 7개이다. 제주지방기상청 서귀포지역 기상서비스센터에 관한 정보는 <표 20>과 같다.

<표 20> 서귀포지역 기상서비스센터 지상 기상관측지점 제원

관측소명	지점번호	북위(N)	동경(E)	H(m)	Hb(m)	ht(m)	ha(m)	hr(m)
서귀포	189	33° 14'	126° 33'	47.0	48.3	1.8	10.0	0.6

H : 노장(기상관측계기 설치장소)의 해발고도
Hb : 기압계의 해발고도
ht : 온도계의 지상 높이
ha : 풍속계의 지상 높이
hr : 우량계의 지상 높이

주) 기상연보(2014), 기상청

- 서귀포시의 연평균 기온은 16.6℃이며, 연평균 기온의 최대값은 2007년에 관측된 17.4℃이다. 연강수량은 1964.7mm이며, 연강수량의 최대값은 2012년에 관측된 2700.8mm이다. 또한 0.1mm 이상 강수량이 발생한 연평균 강수일수는 132일이며, 연평균 강수일수의 최대값은 2010년에 기록한 146일이다. 연평균 풍속은 2.6%이며, 연평균 풍속의 최대값은 2005년에 관측된 3.0%이다. 연평균 상대습도는 68.6%이며, 연평균 상대습도의 최대값은 2011년과 2014년에 관측된 71%이다. 연평균 일조시간은 207.2hr이며, 연평균 일조시간의 최대값은 2013년에 관측된 246.3hr이다. 연도별 기상 현황은 <표 21>과 같다.

<표 21> 서귀포시의 연도별 기상 현황

년도	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	평균
기온(℃)	16.2	17.1	17.4	16.9	17.2	16.9	16.7	16.7	13.5	17.0	16.6
강수량(mm)	1,390.6	1,757.6	2,166.5	1,661.4	2,006.8	2,393.3	2,010.2	2,700.8	1,086.6	2,473.2	1,964.7
풍속(m/s)	3.0	2.8	2.8	2.4	2.7	2.7	2.4	2.6	2.4	2.4	2.6
상대습도(%)	66	67	66	70	66	69	71	70	70	71	68.6
강수일수(0.1mm<)	125	138	131	137	128	146	127	139	111	135	132
일조시간(hr)	215.0	204.3	206.3	194.4	199.4	183.4	197.2	196.7	246.3	229.3	207.2

주) 기상연보(2005~2014), 기상청

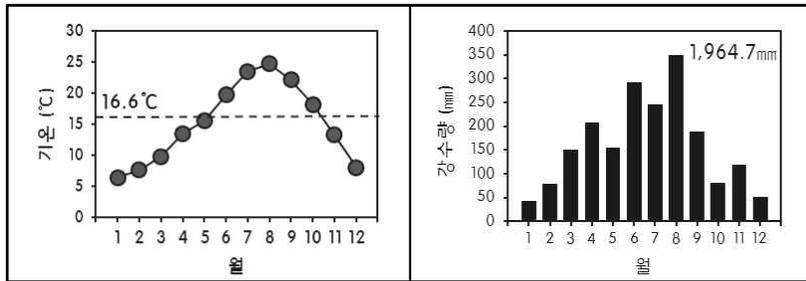
- 기상요소별로 살펴보면 기온의 경우 최근 10년간 평균 기온은 16.6℃이며, 평균 최고 기온은 25.3℃, 평균 최저기온은 9.2℃이다. 최난월은 24.7℃의 8월이며, 7월이 23.5℃로 1.2℃ 낮다. 최한월은 6.4℃의 1월이며, 2월의 7.6℃와 12월의 9.8℃가 뒤를 잇는다 <표 22>.
- 최근 10년간 평균 연강수량은 1,964.7mm이며, 평균 강수일수는 132일이다. 월별로는 8월이 348.4로 가장 많고, 6월의 292.5mm, 7월의 244.8mm가 뒤를 잇는다. 6~8월의 하계 강수량은 885.7mm로서 전체 강수량의 45%로서 한반도의 하계 강수집중도에 비하여 높지 않다. 월강수량 100mm 이상을 기록한 달이 3월, 4월, 5월, 6월, 7월, 8월, 9월 및 11월의 8개월로 해양성 기후의 특징을 보인다. 강수일수가 가장 많은 달은 8월의 16일로 나타나는데, 여름철 남서계절풍에 의한 지형성강수의 효과로 보인다. 7월은 14일이며, 10일 이상의 강수일수를 기록한 달은 8개월에 이른다<표 23>.

<표 22> 서귀포시의 월별 평균, 최고 및 최저기온(℃)

구분	봄			여름			가을			겨울			전년
	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	1월	2월	
평균	9.8	13.5	15.5	19.7	23.5	24.7	22.1	18.2	13.3	8.0	6.4	7.6	16.6
최고	20.7	23.2	27.6	28.5	32.7	33.2	31.3	28.2	25.2	18.7	16.0	17.7	25.3
최저	0.8	6.4	11.7	15.9	20.2	22.2	17.8	11.7	5.2	-0.2	-1.0	-0.4	9.2

<표 23> 서귀포시의 월별 평균 강수량(mm) 및 강수일수(일)

구분	봄			여름			가을			겨울		전년	
	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	1월		2월
강수량	150.3	208.0	155.2	292.5	244.8	348.4	188.0	82.0	118.5	51.0	43.9	79.6	1,964.7
강수일수	11	10	9	13	14	16	12	6	9	12	9	12	132

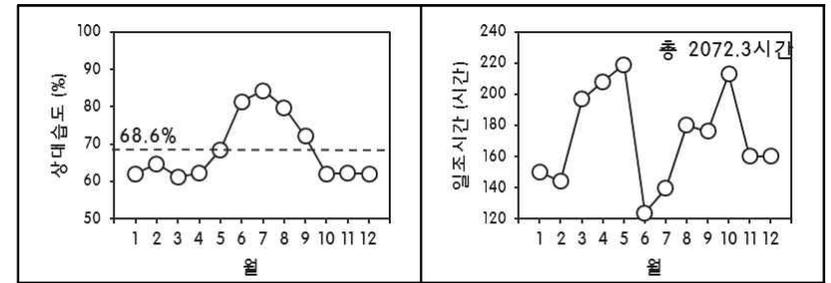


(그림 9) 서귀포시의 월별 기온 및 강수량(2005~2014)

• 최근 10년간 평균 상대습도는 68.6%이며, 월별로는 7월의 84.4%가 가장 크고, 3월의 61.2%가 가장 작다. 70% 이상의 상대습도를 기록한 달은 6월, 7월, 8월, 9월 등 4개월이다. 또한 최근 10년간 평균 일조시간은 2072.3hr이며, 월별로는 5월의 219.3hr가 가장 크고, 6월의 123.9hr가 가장 작다. 계절별로는 봄철이 가장 크고, 가을 그리고 겨울이 뒤를 잇는다. 장마가 끼어 있는 여름철의 일조시간이 가장 작는데, 장마뿐 아니라 남서계절풍이 탁월한 여름철에는 한라산의 차단 효과로 인하여 서귀포시에 해당하는 남사면에 구름이 많이 발달하기 때문으로 보인다<표 24>.

<표 24> 서귀포시의 월별 평균 상대습도(%) 및 일조시간(hr)

구분	봄			여름			가을			겨울		전년	
	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	1월		2월
상대습도	61.2	62.2	68.5	81.4	84.4	79.8	72.1	62.1	62.2	62.1	62	64.7	68.6
일조시간	196.9	208.3	219.3	123.9	139.7	180.3	176.3	213.2	160.3	160.1	150.1	144.0	2072.3

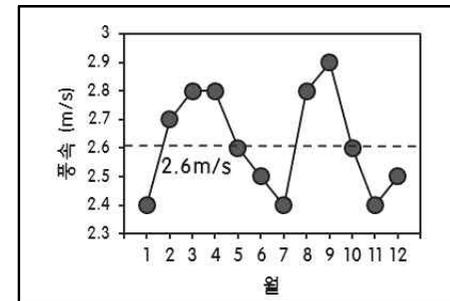


(그림 10) 서귀포시의 월별 상대습도 및 일조시간(2005~2014)

• 최근 10년간 평균 풍속은 2.6m/s이며, 월별로는 9월의 2.9%가 가장 크다. 1월, 7월, 11월이 2.4%로 가장 작는데, 월별로 큰 차이가 없을 뿐 아니라 계절별로도 차이를 보이지 않는다<표 25>.

<표 25> 서귀포시의 월별 평균 및 최대 풍속(m/s)과 풍향

구분	봄			여름			가을			겨울			전년	
	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	1월	2월		
풍속	평균	2.8	2.8	2.6	2.5	2.4	2.8	2.9	2.6	2.4	2.5	2.4	2.7	2.6
	최고	9.1	8.9	9.5	8.2	10.9	11.2	10.0	8.0	7.9	15.0	8.0	8.6	13.9
	풍향	W	W	WSW	ENE	WSW	NE	NE	NE	NNE	NNW	N	NE	NE



(그림 11) 서귀포시의 월별 풍속(2005~2014)

2) 습지보호지역 인근의 기상 현황

- 물영아리오름 습지보호지역은 서귀포시로부터 북동쪽으로 17km 떨어진 중산간지역에 위치하므로 습지보호지역 인근에 소재하는 태풍센터 자동기상관측소의 최근 7년간(2008~2014년) 자료와 성판악 자동기상관측소의 최근 10년간(2005~2014년) 자료를 이용하여 기온, 강수 및 바람 등 3개 기상요소를 조사하였다. 서귀포시 남원읍 한남리의 지점번호 885 태풍센터 자동기상관측소의 표고는 244m이며, 지리적 위치는 북위 33° 19', 동경 126° 40' 이다. 또한 제주시 조천읍 교래리의 지점번호 782 성판악 자동기상관측소의 표고는 760m이며, 지리적 위치는 북위 33° 23', 동경 126° 76' 이다. 물영아리오름 습지의 표고는 475m이므로 습지보호지역은 두 자동기상관측소 기상 현황의 중간 정도일 것으로 보인다(그림 12).



(그림 12) 물영아리오름 습지보호지역 인근의 자동기상관측소

- 태풍센터 자동기상관측소의 연평균 기온은 13.8℃이며, 연평균 기온의 최대값은 2013년에 관측된 14.9℃이다. 평균 연강수량은 2,743.6mm이며, 연강수량의 최대값은 2014년에 관측된 3,301.5mm이다. 또한 0.1mm 이상 강수량이 관측된 연평균 강수일수는 133일이며, 연평균 강수일수의 최대값은 2014년에 기록 145일이다. 연평균 풍속은 4.2%이며, 연평균 풍속의 최대값은 2011년에 관측된 4.6%이다. 연도별 기상 현황은 <표 26>과 같다.

<표 26> 태풍센터 자동기상관측소의 연도별 기상 현황

년도 항목	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	평균
기온 (℃)	13.3	13.7	13.4	13.4	13.8	14.9	14.1	13.8
강수량 (mm)	1,902.5	2,583.5	3,116.0	2,644.0	3,564.5	2,093.0	3,301.5	2,743.6
강수일수 (0.1mm<)	129	127	138	134	148	113	145	133
풍속 (%)	4.3	4.4	4.4	4.6	4.3	4.2	3.5	4.2

주) 자동기상관측연보(2008~2014), 기상청

- 한편, 성판악 자동기상관측소의 연평균 기온은 10.9℃이며, 연평균 기온의 최대값은 2013년에 관측된 11.7℃이다. 평균 연강수량은 4,317.6mm이며, 연강수량의 최대값은 2012년에 관측된 5,818.5mm이다. 또한 0.1mm 이상 강수량이 관측된 연평균 강수일수는 119일이며, 연평균 강수일수의 최대값은 2010년과 2012년에 기록 178일이다. 연평균 풍속은 2.7%이며, 연평균 풍속의 최대값은 2014년에 관측된 3.4%이다. 연도별 기상 현황은 <표 27>과 같다.

<표 27> 성판악 자동기상관측소의 연도별 기상 현황

년도 항목	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	평균
기온 (℃)	10.6	11.1	11.3	10.5	11.0	10.7	10.5	10.3	11.7	10.9	10.9
강수량 (mm)	2,925.0	4,011.5	5,072.0	3,182.0	4,088.0	5,589.5	4,439.0	5,818.5	3,286.0	4,764.5	4,317.6
강수일수 (0.1mm<)	134	155	149	172	148	178	169	178	138	167	119
풍속 (%)	2.7	2.4	2.5	2.4	2.5	2.5	2.5	2.5	3.2	3.4	2.7

주) 자동기상관측연보(2008~2014), 기상청

- 기상요소별로 살펴보면 태풍센터의 최근 7년간 평균 기온은 13.8℃이며, 평균 최고기온은 23.3℃, 평균 최저기온은 5.4℃이다. 최난월은 24.9℃의 8월이며, 7월이 24.3℃로 비슷하다. 최한월은 2.7℃의 1월이며, 2월의 4.5℃와 12월의 4.8℃가 뒤를 잇는다<표 28>. 성판악의 최근 10년간 평균 기온은 10.9℃이며, 평균 최고기온은 14.6℃, 평균 최

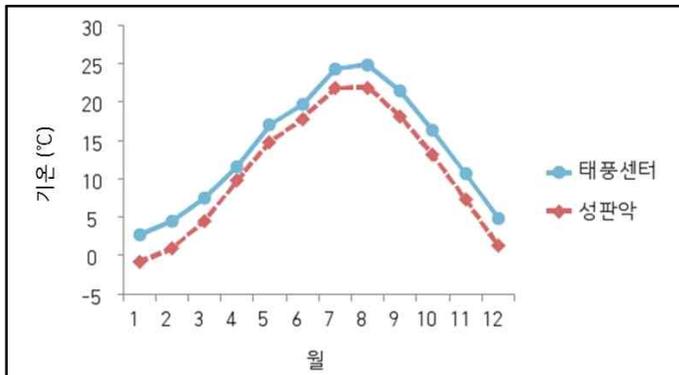
저기온은 7.5°C이다. 최난월은 21.9°C의 8월이며, 7월이 21.8°C로 비슷하다. 최한월은 -0.8°C의 1월이며, 2월의 0.9°C와 12월의 1.3°C가 뒤를 잇는다<표 29>.

<표 28> 태풍센터의 월별 평균, 최고 및 최저기온(°C)

구분		봄			여름			가을			겨울			전년
		3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	1월	2월	
기온	평균	7.5	11.5	17.0	19.7	24.3	24.9	21.4	16.3	10.6	4.8	2.7	4.5	13.8
	최고	13.7	15.3	19.9	21.6	27.6	27.4	31.4	32.1	29.6	25.3	20.5	15.7	23.3
	최저	-2.5	1.3	6.9	13.0	17.3	18.7	12.6	7.2	1.0	-2.6	-4.5	-4.2	5.4

<표 29> 성판악의 월별 평균, 최고 및 최저기온(°C)

구분		봄			여름			가을			겨울			전년
		3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	1월	2월	
기온	평균	4.5	9.8	14.8	17.8	21.8	21.9	18.1	13.1	7.3	1.3	-0.8	0.9	10.9
	최고	8.8	14.2	19.2	21.4	25.2	25.0	21.4	17.1	11.1	4.6	2.3	4.5	14.6
	최저	0.4	5.4	10.5	14.6	19.0	19.2	15.2	9.6	4.0	-1.7	-3.5	-2.4	7.5



(그림 13) 습지보호지역 인근의 월별 기온

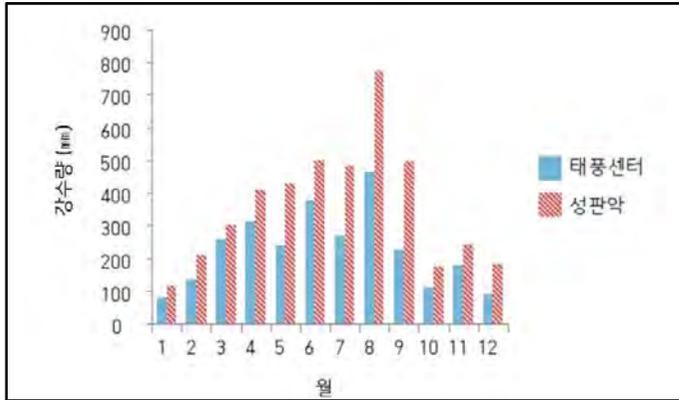
- 태풍센터의 평균 연강수량은 2743.6mm이며, 월별 평균 강수일수는 13일이다. 월별로는 8월이 465.1mm로 가장 많고, 6월의 376.2mm, 7월의 270.7mm가 뒤를 잇는다. 6~8월의 하계 강수량은 1,112mm로서 전체 강수량의 40.5%를 차지한다<표 30>.성판악의 평균 연강수량은 359.8mm이며, 월별 평균 강수일수는 11일이다. 월별로는 8월이 772.6mm로 가장 많고, 6월의 499.6mm, 7월의 481.7mm가 뒤를 잇는다<표 31>. 6~8월의 하계 강수량은 1,754mm로서 전체 강수량의 36.8%로서 한반도의 하계 강수집중도에 비하여 높지 않다. 두 관측소 모두 월강수량 100mm 이상을 기록한 달이 1월과 12월을 제외한 10개월로서 해양성 기후의 특징을 보이는데, 10일 이상의 강수일수를 기록한 달도 각각 9개월 및 7개월에 이른다.

<표 30> 태풍센터의 월별 평균 강수량(mm) 및 강수일수(일)

구분	봄			여름			가을			겨울			전년
	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	1월	2월	
강수량	258.9	314.6	236.7	376.2	270.7	465.1	228.0	109.6	176.9	90.8	81.8	134.1	2743.6
강수일수	10	9	8	14	15	16	12	6	10	13	10	11	13

<표 31> 성판악의 월별 평균 강수량(mm) 및 강수일수(일)

구분	봄			여름			가을			겨울			전년
	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	1월	2월	
강수량	302.8	407.6	429.5	499.6	481.7	772.6	494.3	176.8	243.0	182.3	117.5	210.2	4317.6
강수일수	12	11	9	9	8	12	14	15	12	7	9	12	11



(그림 14) 습지보호지역 인근의 월별 강수량

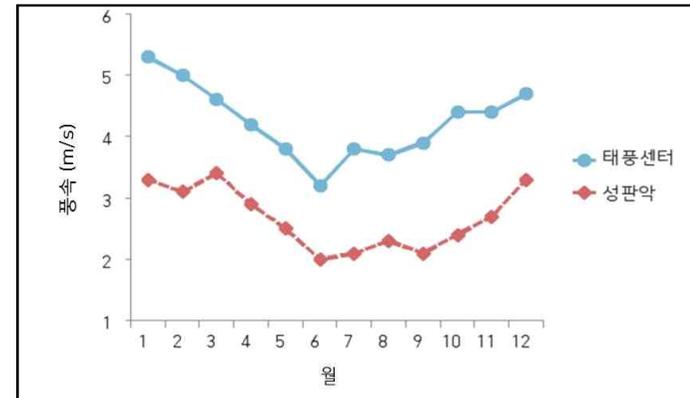
- 태풍센터의 평균 풍속은 4.2m/s이며, 월별로는 1월의 4.6%가 가장 크고, 6월의 3.2%가 가장 작다. 12월의 4.7%, 1월의 5.3% 등 겨울철 풍속이 크고 여름철 풍속이 평균 3.6%로 가장 작다<표 32>. 또한 성판악의 평균 풍속은 2.7m/s이며, 월별로는 3월의 3.4%가 가장 크고, 6월의 2.0%가 가장 작다. 12월의 3.3%, 1월의 3.3% 등 겨울철 풍속이 크고 여름철 풍속이 평균 2.1%로 가장 작다<표 33>.

<표 32> 태풍센터의 월별 평균 및 최대 풍속(m/s)과 풍향

구분		봄			여름			가을			겨울		전년	
		3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	1월		2월
풍속	평균	4.6	4.2	3.8	3.2	3.8	3.7	3.9	4.4	4.4	4.7	5.3	5.0	4.2
	최고	23.6	25.8	18.7	16.7	18.7	21.6	19.9	21.8	22.5	22.7	23.6	23.8	21.6
	풍향	NNW	NNW	NNW	NE	SW	SW	NNW						

<표 33> 성판악의 월별 평균 및 최대 풍속(m/s)과 풍향

구분		봄			여름			가을			겨울		전년	
		3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	1월		2월
풍속	평균	3.4	2.9	2.5	2.0	2.1	2.3	2.1	2.4	2.7	3.3	3.3	3.1	2.7
	최고	21.0	19.9	17.5	16.0	17.5	20.0	17.5	16.3	17.7	19.9	19.0	19.8	23.6
	풍향	NW	NW	NW	NW	NW	SSE	S	SSE	NW	NW	NW	NW	NW

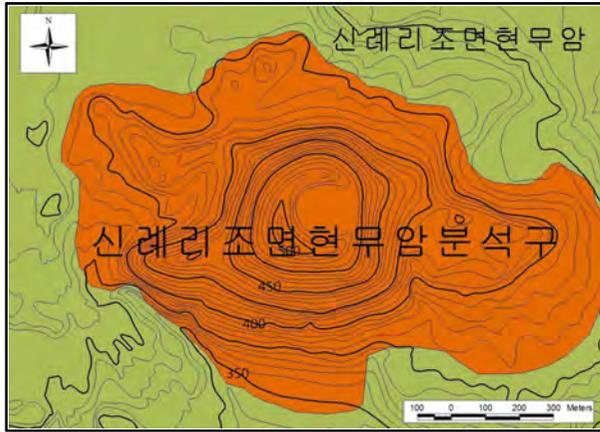


(그림 15) 습지보호지역 인근의 월별 평균 풍속

나. 습지 및 주변의 지형·지질

1) 지질

- 물영아리오름습지 일대에서 관찰되는 암석은 조면현무암과 조면현무암질 스크리아이다(그림 16). 특히 습지가 산정에 발달한 물영아리오름은 스크리아와 스패터(spatter), 화산탄 등이 집적되어 만들어진 스크리아콘이다. 분석(cinder)이라고도 부르는 스크리아는 현무암질 마그마에서 유래된 다공질의 화산쇄설물로 제주도에서는 ‘송이’라고 부른다.



(그림 16) 물영아리오름 습지보호지역 일대의 지질 분포

- 물영아리오름 사면은 대부분 식생으로 덮여 있어 화산체의 구조나 구성물질을 직접 확인하기는 어려우나 노출된 일부 사면에서는 흑색과 적색의 스크리아층이 나타난다(그림 17). 스크리아가 화구에서 방출된 후 식는 과정에서 일어나는 산화 정도에 따라 흑색 또는 적색 스크리아가 만들어지는데, 물영아리오름 화구 주변에는 주로 적색 스크리아가 탁월하게 나타난다. 또한 분화구 내사면에서는 암적색 스페터로 이루어진 집괴암도 노출되는 등 스크리아콘의 전형적인 구성물질을 관찰할 수 있다. 물영아리오름은 조면현무암 완사면에 출현하는 화산체로 물영아리오름을 만든 신례리 조면현무암은 회색 또는 암회색을 띠며, 각력, 스크리아 및 클링커(clinker)를 포함하고 있는 아아용암류이다(그림 18).



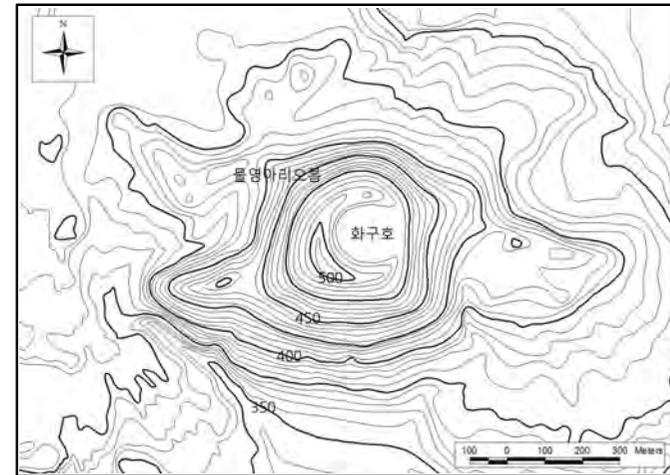
(그림 17) 물영아리오름 사면에 노출된 스크리아층



(그림 18) 물영아리오름 남동사면의 조면현무암질 용암류 하상에 발달한 케 및 영아리오름 화구 내사면의 스페터로 이루어진 집괴암

2) 지형

- 물영아리오름은 산정 표고 508m, 비고 128m, 둘레 4,339m, 저경 421m의 스크리아콘으로서, 화산체는 전체적으로 타원 형상의 원추형을 이루고 있으나 동사면 쪽으로 용암류가 돌출하고 있어 다소 불규칙한 형태이다(그림 19, 20). 또한 화산체 정상에는 최대 직경과 최대깊이가 각각 252m 및 41m인 원형 분화구가 발달하는 모식적인 스크리아콘이다(제주도, 1997).



(그림 19) 물영아리오름 및 화구호



(그림 20) 물영아리오름 남사면 및 북사면 전경

• 물영아리오름은 남사면과 서사면에 개석곡이 발달하고 있으나, 비슷한 산정 화구호를 지닌 물장울오름이나 어승생오름과는 달리 이들 개석곡에 지표류가 출현하지는 않는다. 또한 경사가 급한 남사면과 서사면에는 얇은 개석곡의 형태를 보이는 와지(窪地)지형이 출현하는데, 소규모의 슬럼프(slump)로 인하여 발생한 지형으로 슬럼프가 발생한 장소에는 세립질 스코리아층이 노출하고 있어 화산체의 강도가 높지 않음을 알 수 있다(그림 21). 남사면의 탐방로 우측에 발달한 와지는 하곡에 가까운 모습을 보이거나 목본류로 덮여 있는 바닥에 유수의 흔적이 없으며 골짜기 모양의 지형도 사면 아래쪽으로 이어지지 않는다. 물영아리오름 서쪽 가장자리를 따라 소하천이 발달하는데, 하상은 대부분 자갈로 덮여 있고 조면현무암질 용암류가 폭포벽을 만들고 있는 폭포지형도 출현한다. 남동사면에 발달한 개석곡 하상에도 용암류와 폭포가 나타난다(그림 22).

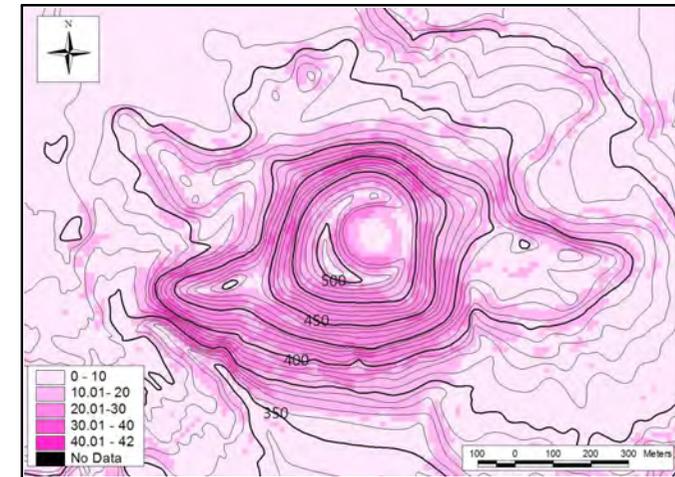


(그림 21) 물영아리오름 서사면에 발달한 와지지형과 슬럼프 발생지점에 노출한 스코리아층



(그림 22) 물영아리오름 주변의 폭포지형

• 물영아리오름 일대의 사면경사도를 분석하면, 화산체 전사면에 걸쳐 20 ~ 40° 에 이르는 급경사 구역이 분포하여 애추사면으로 이루어진 스코리아콘의 특징이 잘 나타난다(그림 23). 특히 용암류가 돌출하거나 개석곡이 발달하지 않아 원추형 스코리아콘의 본래 모습을 가장 잘 보여주는 북사면과 남사면에서 이런 경향이 더욱 뚜렷하다. 20° 를 넘는 급경사 구역은 화구 내사면에도 분포하며, 화구륜에 해당하는 산릉부는 상대적으로 완만한 10° 이하의 경사도를 보인다. 물영아리오름이 위치하고 있는 중산간지역의 경사도는 대부분 10° 이하로 완사면에 물영아리오름이 형성되었음을 알 수 있다.

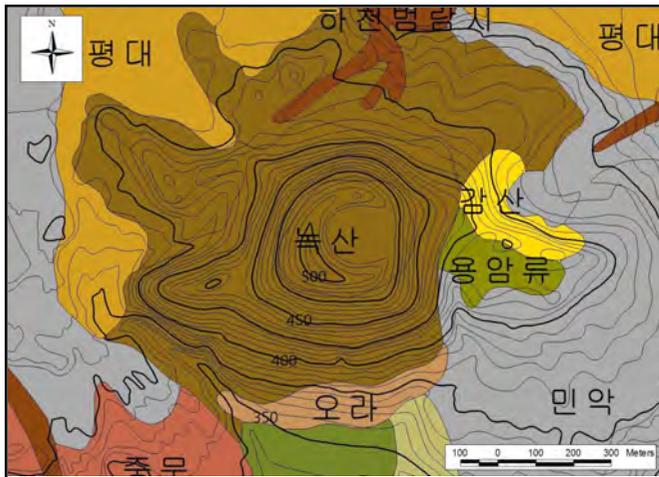


(그림 23) 물영아리오름 습지보호지역 일대의 경사 분포

- 물영아리오름은 동서방향으로 길게 늘어진 타원형 화산체이나 산정 화구는 원형에 가깝다. 화구의 직경은 남북방향으로 224m, 동서방향으로 238m이며, 북동 ~ 남서방향으로 가장 커 252m이다. 화구륜의 표고는 남서쪽에서 508m로 가장 높고 북쪽과 남쪽에서는 496m로 같으며 동쪽에 가장 낮은 480m 지점이 위치한다. 화구저의 표고는 467m이므로 비대칭적인 화구륜의 높이를 반영하여 화구의 깊이도 최고점이 위치한 남서쪽에서 41m로 가장 크고, 동쪽 화구륜에서 13m로 가장 작다.

3) 토양

- 화산섬인 제주도의 토양은 토색을 기준으로 크게 암갈색토, 농암갈색토, 흑색토 및 갈색산림토로 구분되며, 이 가운데 암갈색토를 제외한 세 유형의 토양이 화산회토로 취급되고 있다. 제주도의 동부 중산간지역에는 농암갈색토와 흑색토가 넓게 나타나는데, 조면현무암이 분포하고 있는 물영아리오름 일대에도 농암갈색토에 속하는 중문통과 제주통, 흑색토에 속하는 민악통과 평대통이 분포하고 있다(농촌진흥청, 1976). 그러나 스크리아콘인 물영아리오름 화산체에는 대부분 녹산통이 분포하고 있다(그림 24).



(그림 24) 물영아리오름 습지보호지역 일대의 토양분포

- 녹산통은 스크리아콘의 화산쇄설물을 모재로 발달한 토양으로서, 미국 농무성의 신분류법에 따르면 ashy over cinderly, thematic family of Typic Hapludands에 속한다. 모식적인 녹산통의 토양단면에 따르면 토심은 50cm 내외가 보통이며, 표토는 흑색의 미사질양토, 심토는 황적색의 미사질양토, 기층은 적갈색의 사양토로 이루어져 있다(제주도 민속자연사박물관, 2000).
- 한편, 습지 외곽에 위치한 고마리 군락지대에서 채취한 샘플을 대상으로 분석한 습지 표층퇴적물의 입도조성을 비교하면 지점 1에서는 모래, 실트 및 점토의 평균함량이 각각 10%, 54% 및 36%인 반면 지점 2에서는 5%, 69% 및 26%로 모래의 함량이 매우 낮다. 그러나 지점 3에서는 22%, 61% 및 17%로 모래의 비율이 상대적으로 높다. 세 장소의 평균치는 각각 12%, 61% 및 26%로 미국 농무성 신분류법에 따르면 미사토로 볼 수 있다(김과 송, 2013; 표 34).

<표 34> 물영아리오름습지 표층퇴적물의 입도조성(김과 송, 2013)

채취지점	입도조성 (%)		
	모래	실트	점토
지점 1	10	54	36
지점 2	5	69	26
지점 3	22	61	17
평균	12	61	26

- 물영아리오름습지 표층퇴적물의 화학적 성질은 다음과 같다(표 35). pH는 4.12~4.96으로 제주지역 산림토양의 평균치 5.48(정 외, 2002) 또는 한국 산림토양의 평균치 5.5(이, 1981)보다 매우 낮다. 전기전도도가 높은 토양은 토양수분에 염류이온의 농도가 높아 식물생육에 영향을 미치는데, 물영아리오름습지 표층퇴적물의 전기전도도는 0.15~0.70mS/cm로 식물생육에 대한 염류집적의 영향은 무시할 수 있는 수준이다.

〈표 35〉 물영아리오름습지 표층퇴적물의 화학적 특성 [김과 송, 2013]

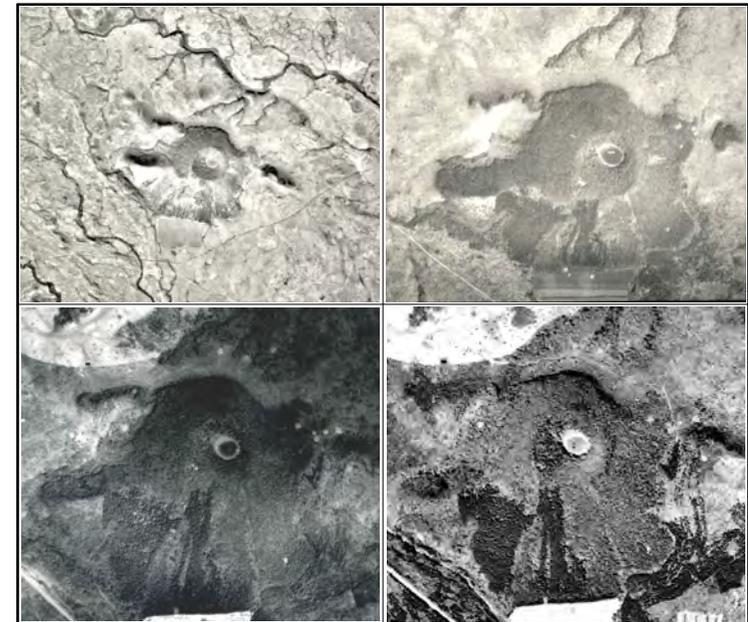
채취지점	토양 pH	전기 전도도	유기물 함량	총질소	유효인산	치환성 칼륨	치환성 칼슘	치환성 마그네슘	치환성 나트륨
		(mS/cm)	(g/kg)	(%)	(mg/kg)	(cmol+/kg)			
지점 1	4.32	0.70	281.8	1.42	100	0.51	6.64	2.55	0.38
지점 2	4.12	0.28	180.7	1.69	128	0.61	2.36	1.36	0.33
지점 3	4.96	0.15	207.6	0.68	151	0.47	3.63	2.60	0.22
평균	4.47	0.37	223.3	1.26	126	0.53	4.21	2.17	0.31

- 유기물은 보통 동식물의 유체가 분해되어 퇴적물에 집적되나 제주도에서는 동식물 유체 기원의 유기물이 화산회성 Al과 결합하여 난분해성 유기물로 집적된다. 따라서 제주도에서는 화산재가 섞인 토양에서 유기물 함량이 30g/kg 이상으로 높게 나타나는 특징이 있다. 물영아리오름습지에서의 유기물 함량은 223.3g/kg으로 제주도 산림토양의 평균치 104.0g/kg(정 외, 2002)보다 2배 정도 높은데, 이는 지표류에 의한 배수가 발생하지 않는 화구호의 특성상 유기물이 잘 집적되기 때문이다.
- 총질소는 1.26%로 제주도 산림토양의 평균치 0.43%(정 외, 2002)보다 3배 정도 높으며, 유효인산도 126mg/kg으로 우리나라 산림토양의 평균치 25.6mg/kg보다 5배 정도 높다. 또한 치환성 양이온은 칼륨 0.47~0.61cmol+/kg, 칼슘 2.36~6.64cmol+/kg, 마그네슘 1.36~2.60cmol+/kg, 나트륨 0.22~0.38cmol+/kg의 범위를 보인다. 치환성 칼륨, 칼슘, 마그네슘 및 나트륨은 pH와 밀접한 관계를 지니고 있어 pH가 낮은 곳에서는 치환성 칼슘도 낮게 나타나지만(정 외, 2002), 물영아리오름습지에서는 반대의 경향을 보인다. 물영아리오름습지에서는 유효인산 함량, 총질소 및 치환성 양이온 함량이 높는데, 이는 화구호에서 화학적 성분이 용탈되지 않고 집적되었기 때문이다(김과 송, 2013).

4) 지표피복 변화

- 대부분 산림과 초지로 이루어진 물영아리오름습지 주변의 지표피복을 항공사진(1967년, 1985년, 1995년 및 2003년)으로 비교하면 2000년대 초반까지 지표피복에 큰 변화는 보이지 않는다(그림 25). 물영아리오름 남서쪽을 달리는 남조로는 1990년대 들어와 도

로가 확장되었고, 오름 남사면의 삼나무 조림지는 나무가 크게 자란 1980년대 이후 산림지로 바뀌었는데, 주변의 낙엽활림수림과는 식생경관에서 차이를 보인다. 산림으로 완전히 덮여 있는 산정 분화구 내사면과 오름 북사면의 식생경관은 1960년대 이후 차이를 보이지 않는다. 또한 물영아리오름습지도 사진 촬영시기에 따라 담수면적에 약간의 차이를 보일 뿐 일정한 규모의 담수면적을 유지하고 있다. 사진의 해상도가 높지 않아 상세한 비교는 어려우나 지형경관의 변화도 항공사진에서는 나타나지 않는다.



(그림 25) 물영아리오름 일대의 지표피복 변화(항공사진)
A 1967년, B 1985년, C 1995년, D 2003년.

- 반면에 위성영상(2008년 및 2013년)으로 물영아리오름습지 주변의 지표피복을 비교하면 2008년 이후 물영아리오름 서쪽으로 골짜기가 들어서면서 지표경관이 크게 달라졌음을 알 수 있다(그림 26). 그러나 물영아리오름습지를 포함하는 물영아리오름 산정 일대는 2000년부터 환경부 습지보호지역으로 지정되어 관리되고 있으므로 지표피복의 변화는 나타나지 않으며, 목초지로 이용되고 있는 오름 북쪽과 남쪽 구역의 모습도 동

일하게 나타난다. 또한 산불이나 산사태 등의 자연재해로 인하여 발생할 수 있는 식생 또는 지형경관의 변화도 보이지 않는다.

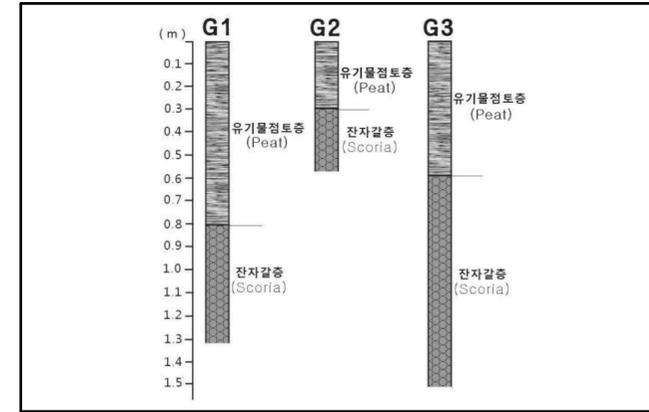


(그림 26) 물영아리오름 일대의 지표피복변화(위성영상)
A 2008년, B 2013년

다. 습지의 수문환경

1) 수문특성

- 동서방향 70m, 남북방향 62m로 원형에 가까운 물영아리오름습지가 발달한 오름 화구 저의 면적은 0.56ha이다. 화산체 내부에는 화산쇄설물과 용암류로 이루어진 복잡한 암층이 분포하므로 지형학적 분수계와 수문학적 분수계가 일치하지 않을 수도 있지만, 지하수의 분포와 유동은 일반적으로 지표면의 기복을 반영하고 있으므로 습지의 함양 유역 분수계를 화구륜으로 설정하면 유역면적은 약 3.8ha가 된다.
- 물영아리오름습지의 퇴적물은 대체로 점토~실트 크기로 구성된 머드(mud)에 해당한다. 유기물 함량은 평균 53.7%로서 퇴적물의 절반을 넘고 있어 식물체가 분해되지 않고 퇴적된 이탄층이라고 할 수 있다. 그러나 깊이가 150cm 이상이 되면 유기물 함량은 30% 정도로 낮아지고 있다. 또한 양과 한(2013)도 퇴적물 표층부를 유기물 점토층으로 분류하고 있는데, 조사지점 가운데 유기물 점토층이 가장 두껍게 나타난 습지 남서쪽 경계부에서는 층후가 80cm이며, 그 하부에는 세립질 스코리아층이 나타나고 있다(그림 27).



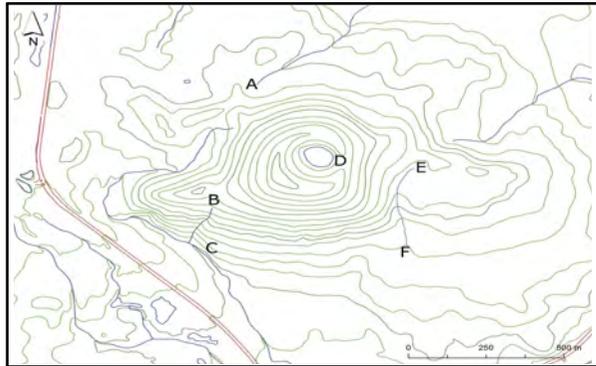
(그림 27) 습지 경계부 퇴적층의 지질주상도(양과 한, 2013)

- 물영아리오름습지 퇴적층의 투수계수는 $4.735 \times 10^{-6} \text{cm/sec} \sim 7.610 \times 10^{-3} \text{cm/sec}$ 로 스코리아층으로 이루어진 오름 사면의 투수계수 $5.904 \times 10^{-3} \text{cm/sec} \sim 1.969 \times 10^{-3} \text{cm/sec}$ 에 비하여 상대적으로 낮다. 투수계수가 $4.735 \times 10^{-6} \text{cm/sec}$ 로 낮은 지점의 토양은 수리전도도가 낮은 난투수성 토양에 해당하는데, 습지 퇴적물의 이런 낮은 투수성이 지질학적으로 표면저류에 불리한 스코리아콘에 습지가 형성될 수 있는 주요 요인으로 판단된다(양과 한, 2013).
- 분화구에 해당하는 물영아리오름습지에는 물의 유입구와 유출구가 보이지 않는다. 즉 물영아리오름습지는 강수에 의해 유지되고 있으며, 강수에 따른 수위 상승의 변화는 습지로 향하는 분화구 주변의 수분함량에 의해 조절되고 있다. 습지의 수위는 10mm의 강수량을 보이는 강수이벤트가 발생할 때마다 약 16mm씩 높아지고 있으며, 무강수기간에는 하루에 11.4mm씩 낮아지고 있다(박과 이, 2008).
- 습지의 수위가 낮아지면 습지 경계선이 북서쪽으로 치우치고 있는데, 이는 습지의 표면수가 분화구 전체에 걸쳐 같은 비율로 빠져나가고 있지 않음을 시사한다. 2009년 이래 물영아리오름습지의 북동 경계부와 남서 경계부에 각각 설치되어 있는 2개의 자동수위관측정 자료를 분석한 양과 한(2013)에 의하면, 남서쪽이 북동쪽보다 수위 변동의 폭이 더 크므로 물영아리오름습지 퇴적층에 저류된 지중수의 퍼텐셜구배(potential gradient)는 남동쪽에서 북서쪽으로 유향이 형성되어 있다. 그러나 습지의 수위 상승과 하강이 매우 일정한 비율로 나타나는 것으로 보아 분화구 내부의 퇴적층이나 암반층이

습지 수위에 미치는 영향은 크지 않은 것으로 보인다(박과 이, 2008).

2) 수문지형

- 물영아리오름습지 주변에는 1차수 하천으로 분류될 수 있는 5개의 소하천이 분포한다. 지역주민이 ‘골내’ 라고 부르는 이들 하천은 모두 건천으로 평소에는 물이 흐르지 않지만, 호우가 발생하면 오름 서쪽을 흐르는 소하천에는 일시적으로 유수가 출현하여 습지 탐방에도 영향을 미친다. 또한 동사면에서 발원하여 오름 남쪽으로 흐르는 소하천은 오름 사면에서 평지로 내려와 곧바로 복류하여 유로가 사라지는데, 하상에 저류된 물이나 우곡의 모습 등을 고려하면 호우시 이 구간에서도 유수가 출현하는 것으로 보인다. 반면에 남서사면에서 발원하는 소하천은 하곡 바닥에 서식하는 목분류 식생이나 원류부의 모습으로 보아 현재는 전혀 물이 흐르지 않는 마른 개석곡으로 판단되며 이런 유형의 개석곡은 남사면과 남서사면에서 다수 분포한다(그림 28).



(그림 28) 물영아리오름 주변의 수계

A 북사면 건천 원류부, B 서사면 건천 원류부, C 마른 개석곡 입구,
D 화구내 함몰지, E 동사면 건천 원류부, F 동사면 건천 복류 지점.

- 이들 골내의 발원이 물영아리오름습지와 어떤 관계를 갖고 있는지 정확하게 밝히기는 어려우나 개석곡의 원류부 표고가 모두 물영아리오름습지 보다 낮은 위치에 놓여 있으므로 물영아리오름습지의 저류수가 강우 발생시 지중수로 유출되어 골내를 함양할 가능성도 배제하기 어렵다(양과 한, 2013). 그러나 이들 개석곡의 원류부에 평소에는

용천이 나타나지 않고 있으므로 물영아리오름습지 저류수가 무강수기에도 골내의 함양원 역할을 하지는 않는 것으로 판단된다(그림 29).

- 한편, 물영아리오름습지 동쪽 가장자리에는 직경 3.5m의 타원형 함몰지가 위치하고 있다. 함몰지 벽면에는 암적색 스페터층이 잘 드러나고 있어 물영아리오름 분화구 내사면의 구성물질에 대한 정보를 제공하고 있다(그림 29). 습지의 수위가 상승하면 이 함몰지를 통하여 월류수가 지중으로 빠르게 유출될 수 있으므로, 제주도 곳곳에 서 흔히 볼 수 있는 용암동굴의 숨골과 같은 역할을 수행할 수 있다. 그러나 이 함몰지가 동사면에서 발원하는 소하천의 함양원과 직접적인 관계를 갖고 있는지는 확실하지 않다.

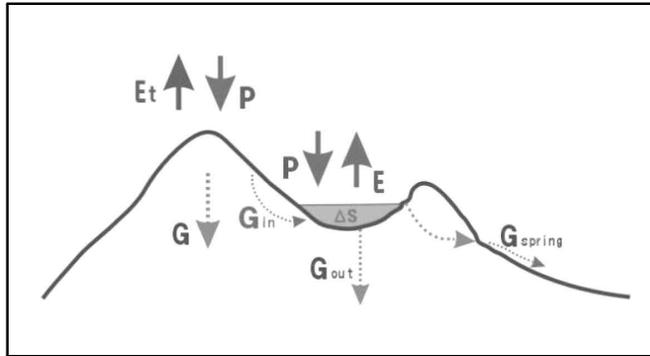


(그림 29) 물영아리오름습지 주변의 수문지형

A 북사면 건천 원류부, B 서사면 건천 원류부, C 마른 개석곡 입구,
D 화구내 함몰지, E 동사면 건천 원류부, F 동사면 건천 복류 지점.

3) 물수지

- 물영아리오름습지는 산정 분화구에 위치하고 있어 외부로부터 지표수 또는 지하수의 유입이 없기 때문에 기본적으로 강수에 의해 유지되는 습지이다. 따라서 물영아리오름 습지의 물수지는 $P + G_{in} - E_t - G_{out} - G_{spring} - \Delta S = 0$ 으로 나타낼 수 있다. 여기서 P는 강수량, G_{in} 은 분화구 내사면에서 습지로 유입되는 지중수, E_t 는 실제증발산량, G_{out} 은 깊은 침투량으로 습지 유역에서 깊게 침투한 물은 지하수 대수층으로 증력이동하며, 일부는 스크리아층이나 용암류 사이의 대수층을 따라 횡적으로도 이동하여 오름 사면에서 용출될 수 있다. 또한 G_{spring} 은 수위가 상승하여 습지에서 솟아오르는 수량이며, ΔS 는 물영아리오름습지의 저류량 변화이다. 수위상승에 따른 월류수가 발생하지 않고, 장기간에 걸친 습지의 평균저류량 변화를 0으로 가정하면, $P = E_t + G_{out} - G_{in}$ 의 관계식이 성립한다(양과 한, 2013; 그림 30).



(그림 30) 물영아리오름습지의 물순환 모형(양과 한, 2013)

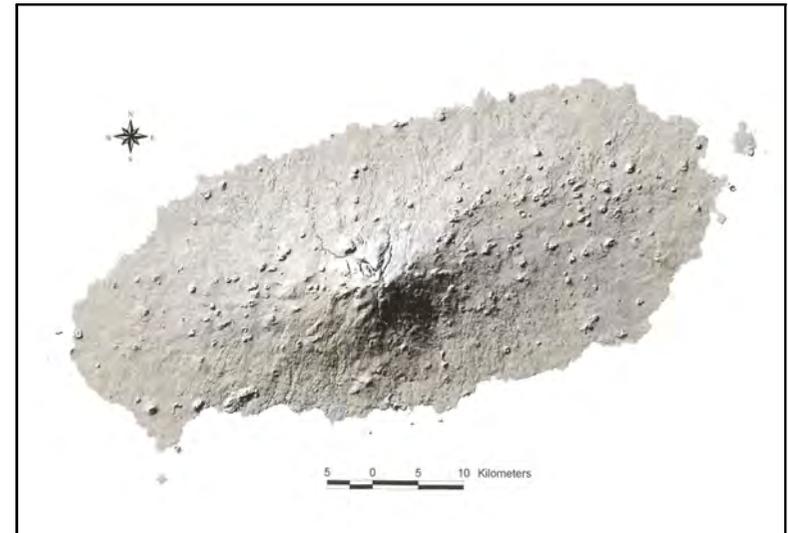
- 투수계수를 이용하여 상기 관계식을 산정한 양과 한(2013)에 의하면, 물영아리오름습지의 총 유입량 가운데 50.1%가 습지에서 증발되어 대기로 손실되고, 나머지 49.9%는 물영아리오름 기저부를 통하여 기저지하수를 함양하거나 오름 주변에서 용출된다. 물영아리오름습지의 물수지로부터 산정한 깊은 침투량 49.9%는 제주도의 투수성 지질을 고려하면 비교적 낮은 비율이다. 오름지대와 더불어 제주도의 대표적인 지하수 함양지역으로 알려져 있는 곳자왈지대에서의 깊은 침투량을 살펴보면 동백동산의 경우 67.8%를 차지한다(안과 김, 2015). 따라서 물영아리오름습지의 형성과 유지에는 이런

비교적 작은 침투량이 관여하고 있는 것으로 볼 수 있다.

라. 습지의 발달

1) 습지의 형성요인

- 제4기의 분화활동에 의해 형성된 제주도에는 다양한 화산지형이 분포하고 있다. 섬 중앙의 한라산은 플라이스토세 전기인 120만 년 전부터 시작된 제주도의 화산활동과 더불어 성장한 화산체로 복성화산에 해당하며, 한라산을 중심으로 제주도 전역에 분포하는 소형화산체는 단성화산으로 한라산의 측화산(側火山)을 이루고 있다(그림 31). 제주어로 '오름'이라고 부르는 이들 단성화산의 수는 334개(長谷中 외, 1998), 357개(박승필, 1985) 또는 368개(제주도, 1997) 등 다양하게 보고되고 있다. 화산체의 관정기준에 따라 오름의 수는 달라질 수 있으나 제주도를 흔히 오름의 왕국으로 비유하듯이 적어도 350개는 상회하는 것으로 보인다.



(그림 31) 제주도의 화산 분포

- 단성화산은 화산분출물 또는 분화양식에 따라 유형화되는데, 제주도는 주로 현무암질 마그마 활동으로 형성된 지역이므로 이름은 대부분 화산쇄설구(pyroclastic cone)에 속한다. 화산쇄설구는 폭발식 분화에 의해 공중으로 방출된 화산쇄설물이 화구 주변에 떨어져 쌓임으로써 형성되는 원추형의 화산체이다. 화산쇄설구는 분화 양식과 구성물질에 의해 다시 나뉘는데, 가장 일반적인 유형이 스크리아콘으로 제주도의 이름은 대부분 이 유형에 속한다(그림 32).



(그림 32) 모식적인 스크리아콘으로 알려진 다량쉬오름과 산정 분화구

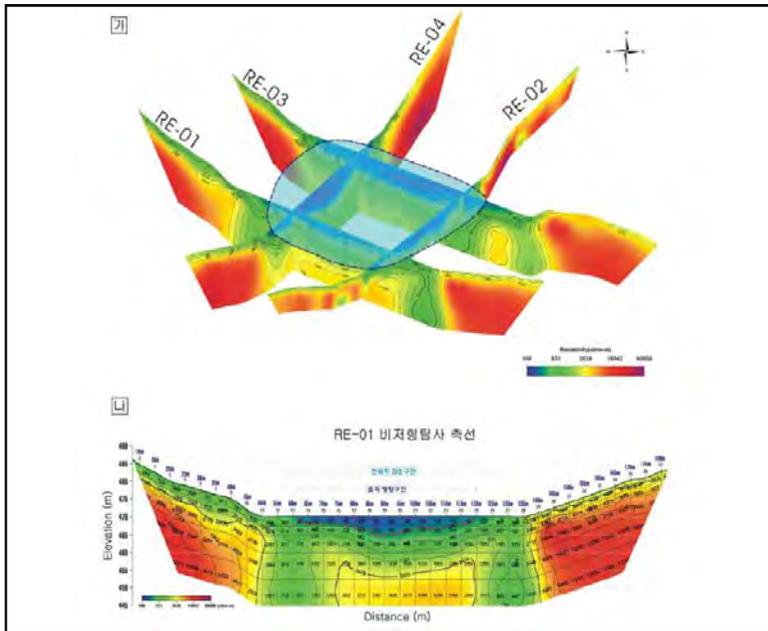
- 스크리아콘은 현무암질 마그마의 스트롬볼리식 분화에 의해 만들어진 단성화산을 가리키는데, 스트롬볼리식 분화란 비교적 점성이 작은 마그마의 간헐적인 폭발로 일어나는 분화양식이다. 소규모의 폭발로 화산쇄설물을 방출하여 화구 주위에 원추형의 화산쇄설구를 형성하는데, 분화는 주기적이거나 거의 연속적으로 일어난다. 때로는 분화구에서 용암도 분출하므로 화산퇴적물은 화산쇄설물과 용암의 호층으로 구성되기도 한다.
- 스크리아콘의 발달과정을 4단계로 구분하고 있는 McGetchin et al.(1974)의 모델에 따르면, 제1단계는 화구 주변에 스크리아가 떨어져 쌓인 아직 높지 않은 환상의 화산체이다. 제2단계에 들어가 사면 경사각이 급해져 안식각(安息角)에 도달하면, 사면에 떨어진 스크리아가 그 자리에 정지하지 못하고 흘러내리기 시작하면서 애추를 만들게 된다. 애추는 점차 사면 상하부로 확대되는데, 위쪽으로 확대된 애추사면이 화산체 최상부에 도달하여 불룩한 모습의 화구륜이 각진 모습으로 바뀌면 제3단계가 된다. 또한 아래쪽으로 확대된 애추사면이 공중으로 방출된 화산쇄설물의 도달한계, 즉 날아간 화산쇄설물의 최대낙하지점까지 도달하게 된 것이 제4단계이다. 보통의 스크리아콘은 제

3단계나 제4단계에 해당하는 것이 많으므로 화산체 체적의 과반은 화산쇄설물의 재이동으로 만들어진 애추가 차지하게 된다.

- 스크리아콘은 화산쇄설물의 낙하와 재이동을 통하여 성장한 화산체로 화산체 단면에는 화산쇄설물을 방출한 분화에 대응하여 성층구조가 나타나기도 한다. 스트롬볼리식 분화에 의한 분출물에는 미립질 화산회가 적고 화산체의 형성에 화산쇄설물의 재이동이 중요한 역할을 하므로 화산체 구성물질의 분급상태가 양호하다. 따라서 우수가 쉽게 침투하므로 화산체 사면에 지표류가 발생하기 어렵고, 결과적으로 비교적 장기간 화산체 원형을 유지한다(Wood, 1980; 横山 외, 1992). 이런 스크리아콘의 특성으로 인하여 산정에 집수에 유리한 화구가 발달하고 있음에도 불구하고 화구호가 출현하지 못한다.
- 그러나 스크리아콘이 만들어진 직후부터 화산체의 사면은 풍화작용과 매스무브먼트에 의한 환경사화 과정을 겪게 되며, 이 과정에서 생긴 세립물질이 입자간격을 메우거나 또는 토층의 형성됨으로써 스크리아콘의 투수성은 점차 낮아진다. 그 결과 화산체 사면에 지표류가 발생하고 사면에는 우곡이 발달하게 된다. 따라서 스크리아콘의 형성시기를 추정하는 지표로서 스크리아콘의 최대사면각(Scotter and Trask, 1971) 또는 스크리아콘의 저경에 대한 높이의 비율(Wood, 1980; 현과 김, 2001) 등 화산체 외형뿐 아니라 스크리아콘의 사면에 발달한 우곡밀도(Hasenaka and Carmichael, 1985)를 사용하고 있다.
- 이와 같이 화산체가 개석되는 과정에서 특히 화구륜 안쪽에서 발생한 세립물질이 화구저로 유입하여 불투수성이 커지거나 화산체 내부에 용암류와 같은 불투수적인 요소가 국지적으로 분포하고 있다면 집수에 유리한 화구의 지형특성상 화구저에 물이 고여 습지가 형성될 수 있다(그림 33). 물영아리오름 분화구에서 실시된 비저항탐사 결과에 따르면 물영아리오름습지 퇴적층의 심도는 최대 10m에 이르는 것으로 보이며, 가장 깊은 곳의 위치는 습지 중앙보다는 다소 북쪽에 있는 것으로 추정하고 있다(그림 34; 이 외, 2007). 또한 습지 외곽에서 채취한 퇴적물에서도 실트와 점토의 비율이 87%를 차지하고 있어 표면저류에 유리한 조건을 갖고 있는 것으로 보인다.



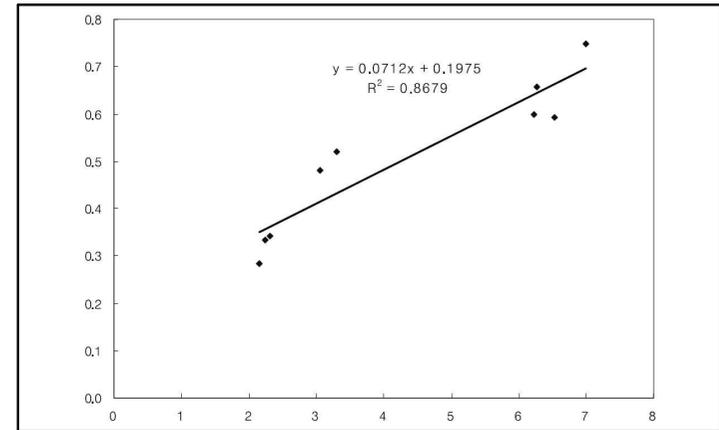
(그림 33) 물영아리오름 화구호의 6월 및 9월 전경



(그림 34) 물영아리오름습지 퇴적층(푸른색 표시)의 심도(이 외, 2007)

- 화구저를 채우고 있는 세립물질뿐 아니라 퇴적물에 포함되어 있는 높은 유기물 함량도 습지를 유지하는 중요한 요인으로 평가되고 있다. 습지 외곽에서 채취한 퇴적물의 유기물함량은 22.3%로 제주도 산림토양보다 2배 이상 높은 값을 보이고 있다. 물영아리오름 화구호의 퇴적물은 대체로 점토~실트 크기로 구성된 머드(mud)로 분류되는데,

유기물 함량은 평균 53.7%로서 퇴적물의 절반을 넘고 있어 식물체가 분해되지 않고 퇴적된 이탄층이라고 할 수 있다. 그러나 깊이가 150cm 이상이 되면 유기물 함량은 30% 정도로 낮아지고 있다. 퇴적물의 유기물 함량과 수분 함량은 매우 높은 정의 상관관계를 갖고 있는 것으로 보아 물영아리오름 화구에 습지가 형성, 유지될 수 있는 것은 수분 보유력이 뛰어난 이탄층이 두껍게 쌓여 있기 때문이다(최와 김, 2008; 그림 35).



(그림 35) 물영아리오름습지 퇴적물의 수분 함량(x)과 유기물 함량(y)의 관계(최와 김, 2008)

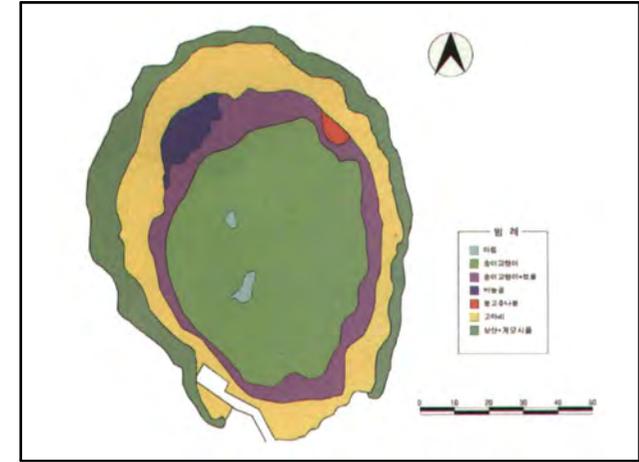
2) 습지의 식생분포와 육화

- 제주도에 물영아리오름 이외에도 물장오리오름, 사라오름, 물чат오름, 어승생오름, 동수악, 금오름, 원당봉, 새미소 등 화구호를 지닌 오름들이 알려져 있다(그림 36). 이들 오름도 모두 스코리아콘으로 화구의 형성과정은 물영아리오름과 같지만, 산정 일대 집수역의 크기와 화구저의 상태에 따라 습지의 규모는 차이를 보이고 있다. 물장오리오름과 물чат오름은 물이 마르지 않는 영구습지에 가까운 반면 다른 오름들의 화구호는 건기에 바닥을 드러내는 경우가 많다. 예를 들면 담수면적이 넓지 않고 담수기간도 짧은 동수악의 경우에는 화구저 중앙에도 목분류가 침입하고 있어 육화가 상당히 진행된 상태이며, 금오름과 어승생오름의 경우에는 강우 직후에만 일시적으로 담수가 발생하고 있다. 또한 새미소와 원당봉의 화구호는 인공호소로 변하여 원형을 잃은 상태이다.



(그림 36) 어승생오름 화구호 및 물장오리오름 화구호

- 물영아리오름습지의 식물 군락분포는 전형적인 동심원 패턴을 나타내고 있다. 분화구 내부의 수분구배를 명료하게 보여주는 동심원상 식생분포는 자연식생으로서의 가치가 높아 일찍부터 주목을 받았다. 예를 들면, 김 외(1998)는 습지식생을 애기마름 군락과 세모고랭이 군락, 보풀-물고추나물 군락, 물독새-사마귀풀 군락, 고마리-네모풀 군락으로, 습지 주변의 임연식생을 가마귀머루-사위질빵 군락과 예덕나무-상산 군락으로 구분했으며, 정(1999)은 습지식생을 세모고랭이 군락, 고마리 군락, 올챙이고랭이 군락으로, 임연식생을 상산 군락과 좀절레-복분자딸기 군락으로 구분하였다. 환경부(2001)는 습지식생을 세모고랭이 군락, 물고추나물-보풀 군락, 고마리 군락, 바늘골-꿀하늘지기 군락으로, 임연식생을 복분자딸기-좀절레 군락과 상산 군락으로 구분하였다. 또한 신 외(2008)는 습지식생을 습지 중앙에 있는 물웅덩이에 분포하는 마름 군락과 중심부의 습한 장소에 분포하는 송이고랭이 군락, 송이고랭이 군락의 외곽쪽에 위치한 송이고랭이-보풀 군락, 고마리 군락, 바늘골 군락, 물고추나물 군락으로, 임연식생은 개머루 군락, 상산 군락, 개모시풀 군락으로 구분하였다.
- 물영아리오름습지의 식생단면을 살펴보면 북동-남서 방향의 축선에서는 양옆의 임연식생으로 상산 군락이 분포하고, 그 안쪽으로 고마리 군락과 송이고랭이-보풀 군락, 송이고랭이 군락, 마름 군락이 습지의 중심부를 향해 분포하고 있다. 중앙의 물웅덩이는 9.6m의 폭으로 마름 군락이 우점하며, 송이고랭이 군락이 54.3m의 폭으로 가장 넓게 분포하고 있다. 또한 고마리 군락은 습지 양쪽에 각각 7m와 7.5m의 폭으로 분포하고 있다. 북서-남동 방향의 축선에서는 식생 구조가 더 다양해져 북서쪽으로부터 상산 군락, 고마리 군락, 바늘골 군락, 송이고랭이-보풀 군락, 송이고랭이 군락, 마름 군락이 습지 중심부를 향해 분포하고 있다(신 외, 2008; 그림 37).



(그림 37) 물영아리오름습지의 식생 분포[신 외, 2008]

- 습지식생 가운데 최외곽에 분포하고 있는 고마리 군락지대는 육화가 진행되어 토양층이 출현하는 장소로 건기에 수위가 낮아지면 지면이 노출된다(그림 39). 화구호의 이런 육화현상은 식생 천이과정에서 나타나는 자연적인 현상으로 볼 수 있는데, 고마리 군락지대의 폭은 3.1~11.5m로 장소에 따라 차이가 있으나 평균 7.1m이다(신 외, 2008).

3) 습원 유지 방안

- 양해근·한희경(2013)에 의하면 물영아리오름 습지보호지역에서의 연강수량 변화는 점진적으로 증가하며, 계절별로는 겨울과 봄철보다는 여름과 가을철에 증가하고 있다. 물의 유입구와 유출구가 없는 산정 분화구에 발달한 물 영아리오름 습지는 강수에 의해 유지되는 습지이므로 우기에 해당하는 여름철의 강수량 증가는 습지의 함양과 유지에 긍정적으로 작용할 것이다. 더욱이 물영아리오름 습지의 물수지는 물 공급량이 증발산량보다 월등하게 많아 물 풍요상태를 이루고 있으므로 기상·기후학적으로 습지 유지에는 큰 문제가 없을 것으로 보인다(박종관·이덕범, 2008). 또한 강수강도가 증가할지라도 스킨아론의 지질특성상 식생으로 덮여있는 사면에서의 표면유출은 발생하기 어려우므로 지표류에 의한 토사의 습지 유입도 일어나기 어렵다. 따라서 습지 유지에는 자연적인 요인보다는 인위적인 간섭에 의한 훼손을 방지하는 것이 중요하며 더불어 주변 산림을 우량한 숲으로 가꾸어 수원 함양을 증진시키도록 한다.

- 또한 습지의 수질은 현재 문제점으로 부각된 사항은 없으나 장기적으로 현재의 수질 상태를 유지하기 위해 지속적인 모니터링을 실시하여, 향후 문제 발생시 즉각적인 대처가 가능할 수 있도록 한다.



(그림 38) 육화가 진행된 습지 가장자리의 고마리 군락지대

- 한편 최와 김(1998)은 물영아리오름습지 퇴적층의 깊이 115~120cm 구간에서 채취한 토탄을 대상으로 탄소연대를 측정하여 2,615±125년이라는 형성연대를 제시하고 있다. 따라서 이 연대를 물영아리오름습지의 형성연대로 가정하면 고마리 군락지대의 토층이 형성되는데 걸린 시간, 즉 습지 가장자리의 육화속도는 연평균 0.27cm로 나타난다. 그러나 습지 퇴적층의 두께가 최대 10m에 이르는 점을 고려하면 습지의 최초 형성연대도 훨씬 이전으로 거슬러 올라갈 것으로 생각되므로 물영아리오름습지의 육화속도에 대한 논의에는 더 많은 자료의 축적이 필요할 것이다.

마. 식생 및 식물상

1) 제주 물영아리오름습지의 식생 및 식물상

가) 조사방법

- 문헌조사와 현지조사를 통해 지금까지 물영아리오름 습지보호지역의 보고된 식물상을 정리하였다.

나) 조사결과

(1) 식물상

- 물영아리오름 습지보호지역 일대의 관속식물상은 88과 215속 292종 1아종 35변종 3품종으로 총 331분류군이 서식하는 것으로 나타났다<표 36>.
- 조사시기별로는 1998년 58과 105속 114종 1아종 13변종으로 총 128분류군, 2001년 69과 135속 154종 20변종 1품종으로 총 175분류군, 2013년 83과 187속 229종 21변종 3품종 총 253분류군, 2015년 83과 187속 226종 21변종 3품종 총 253분류군의 서식이 보고되었다.
- 조사시기에 따라 분류군수는 다소 차이가 있는 것으로 나타났는데, 이러한 결과는 조사기간, 조사자의 전공, 조사구역의 불명확성에 의한 차이로 파악되나 전반적으로 분류군수가 증가하는 것으로 나타나 물영아리오름습지의 서식환경은 비교적 양호하게 유지되고 있다고 할 수 있겠다.

<표 36> 물영아리오름습지의 식물상

조사자(조사년도)	과	속	종	아종	변종	품종	Total taxa	비고
정규영(1998)	58	105	114	1	13	-	128	
환경부(2001)	69	135	154	-	20	1	175	
환경부(2013)	83	187	229	-	21	3	253	
현지조사(2015)	83	187	226	-	21	3	250	
총합	88	215	292	1	35	3	331	

- 주 1) 정규영. 1998. 제주도 이탄습원의 식물상. 한국자연보존연구지, 17: 3-21.
 주 2) 환경부. 2001. 제주 물영아리오름 습지보호지역 보전·관리 대책 수립. 환경부.
 주 3) 환경부. 2011. 습지보호지역 정밀조사(1). 환경부.

- 지형별 주요 식생을 살펴보면 분화구 안쪽사면에서는 낙엽활엽수인 산딸나무, 서어나무, 때죽나무와 상록활엽수인 참식나무의 출현빈도가 높았고, 바깥쪽사면의 경우 상록활엽수와 낙엽활엽수의 혼효림의 대부분이었으나 일부 지역에서 인공조림수종인 삼나무와 곰솔 군락이 조사되었다(환경부, 2001).

(2) 식생

- 물영아리오름습지는 개방형 평탄지형 습지이며, 지형별 주요 식생을 살펴보면, 분화구 안쪽사면에서는 낙엽활엽수인 산딸나무 *Cornus kousa*, 서어나무 *Carpinus laxiflora*, 때죽나무 *Styrax japonica*와 상록활엽수인 참식나무의 출현빈도가 높았고, 바깥쪽사면의 경우 상록활엽수와 낙엽활엽수의 혼효림의 대부분이었으나 일부 지역에서 인공조림수종인 삼나무 *Cryptomeria japonica*와 곰솔 *Pinus thunbergii* 군락이 있는 것으로 보고되었다. 분화구 안쪽의 임연식생은 산림지역과 습지의 경계부분으로서 독특한 형태의 군락구조를 보이고 있는데 습지와 접한 부분은 복분자딸기-좁절레군락이 산림과 인접한 지역은 상산군락이 환상으로 습지를 둘러싸고 있다. 분화구 안쪽에는 소규모의 습지식생이 형성되어 있으며, 가장자리에는 고마리 *Persicaria thunbergii* 군락이 둘러쳐져 있고, 가막사리 *Bidens tripartita*, 넓은잎미꾸리나시 *Persicaria nipponensis*, 들피 *Echinochloa crus-galli*, 개기장 *Panicum bisulcatum*이 유입되어 있었다. 이는 물영아리오름습지가 일반인에게 알려지면서 잦은 출입에 따라 인위적으로 유입된 것으로 판단된다. 그 안쪽으로 보풀 *Sagittaria aginashi*, 물고추나물 *Triadenum japonicum*이 가장 많은 개체수를 보이고 있고, 주요 구성종으로는 바늘골 *Eleocharis congesta*, 누운기장대풀 *Isachne nipponensis*, 택사 *Alisma canaliculatum*, 울챙이고랭이 *Scirpus juncooides* 등이 있다. 중심부에서 20~40m 폭으로 세모고랭이 *Scirpus triqueter* 군락이 동심원을 이루고 있다. 습지의 가장 중심부에는 수면이 자리잡고 있는데 몇 개로 나누어져 있으며, 제일 중심부에는 마름 *Trapa japonica*이 군락을 이루고 있고, 드물게 좀어리연꽃 *Nymphoides coreana*이 서식하고 있다. 물영아리오름 습지보호구역은 소규모의 분화구임에도 불구하고, 습지식생과 산림식생이 잘 발달되어 있고, 특히 습지 임연부에서부터 습지 내부로의 식생군락이 뚜렷이 구분되는 특징을 가지고 있다(환경부, 2001; 환경부, 2013).

(3) 물영아리오름습지에서의 조사된 조사자별 습지식물 분포현황

- 문헌조사와 현지조사를 통해 확인된 습지식물은 총 27분류군이었다. 조사자별 및 조사년도에 따라 약간의 차이는 있으나 이 또한 조사기간, 조사자의 전공, 조사 지역의 경계 불명확성에 의한 것이라 여겨진다. 그러나 전반적으로 습지식물의 출현 분류군수가 증가하는 것으로 보아 물영아리오름습지의 서식환경은 비교적 양호하게 유지되고 있는 것으로 나타났다(표 37).

〈표 37〉 조사자별 습지식물의 분포현황

조사자 (조사년도)	습 지 식 물 명	수량 (분류군)
환경부(2001)	고마리, 보풀, 물고추나물, 세모고랭이, 마름, 누운기장대풀, 택사, 넓은잎미꾸리나시, 가막사리, 울챙이고랭이, 바늘골, 풀하늘지기, 들피, 개기장	14
환경부(2013)	마름, 애기어리연, 털개구리미나리, 미꾸리나시, 물고추나물, 진땅고추풀, 택사, 보풀, 사마귀풀, 큰개수염, 눈비녀골풀, 병아리방동사니, 송이고랭이, 남방개, 쇠털골, 고마리, 나도미꾸리나시, 넓은잎미꾸리나시, 가막사리, 골풀, 풀하늘지기	21
현지조사(2015)	애기어리연, 미꾸리나시, 진땅고추풀, 택사, 보풀, 가막사리, 사마귀풀, 눈비녀골풀, 병아리방동사니, 세모고랭이, 남방개, 큰개수염, 털개구리미나리, 쇠털골, 물고추나물, 고마리, 넓은잎미꾸리나시, 골풀, 풀하늘지기, 마름	20

주 1) 환경부. 2001. 제주 물영아리오름 습지보호지역 보전·관리 대책 수립. 환경부.
 주 2) 환경부. 2013. 습지보호지역 정밀조사(1). 환경부.

(4) 고유종 및 멸종위기 야생생물

- 물영아리오름습지 일대에 분포하는 식물 중 고유식물은 개족도리 *Asarum maculatum*, 참개별꽃 *Pseudostellaria coreana*, 새끼노루귀 *Hepatica insularis*, 벌개냉이 *Caradmine violifolia*, 좁절레꽃 *Rosa multiflora* var. *quelpaertensis*, 솔비나무 *Maackia fauriei*, 제주조릿대 *Sasa quelpaertensis*, 좀비비추 *Hosta minor*로 총 8분류군인 것으로 나타났으며, 환경부에서 지정한 멸종위기 야생생물은 확인되지 않는 것으로 보고된 바 있다(표 38).
- 고유종은 2001년 조사까지는 3분류군이 확인되었고, 2013년과 2015년 조사에서는 각각 6분류군을 기록하였다.
- 좀비추는 1998년 조사에서만 서식이 확인되었고, 개족도리, 참개별꽃, 벌개냉이, 제주조릿대는 2013년 이후 조사에서 서식이 확인되었고, 새끼노루귀는 계속해서 서식이 확인된 종이다.

<표 38> 조사자별 고유종 분포현황

조사자(조사년도)	과	속	종	아종	변종	품종	Total taxa	비 고
정(1998)	3	3	2	-	1	-	3	
환경부(2001)	3	3	2	-	1	-	3	
환경부(2013)	6	6	6	-	-	-	6	
현지조사(2015)	6	6	6	-	-	-	6	
종합	8	8	7	-	1	-	8	

(5) 귀화식물

- 귀화식물은 원래 우리나라에는 자생하지 않았던 외국 원산 식물이 원산지 또는 그것이 이미 귀화해 있던 다른 나라로부터 어떤 매체에 의해 우리나라에 들어와서 자생식물처럼 스스로의 힘으로 살아가고 있는 식물을 말한다(환경부, 2003).
- 물영아리오름 습지보호지역 일대에서 과거 조사에서는 확인되지 않았으나 2013년 이후 조사부터 망초 *Erigeron canadensis*와 주홍서나물 *Crassocephalum crepidioides*의 서식을 보고하였다. 신설 탐방로 공사로 인한 자재유입 및 공사 관련 인부의 출입, 탐방객의 출입 등으로 인한 영향으로 예상되며 향후 더 많은 귀화식물의 유입이 예상된다. 추후 지속적인 모니터링 조사를 통해 외래식물의 유입 여부를 확인하고 유입이 확인될 경우 제거하는 방안이 마련되어야 할 것이다 <표 39>.

<표 39> 조사자별 귀화식물 분포현황

조사자(조사년도)	과	속	종	아종	변종	품종	Total taxa	비 고
정(1998)	-	-	-	-	-	-	-	
환경부(2001)	-	-	-	-	-	-	-	
환경부(2013)	2	2	2	-	-	-	2	
현지조사(2015)	2	2	2	-	-	-	2	
종합	2	2	2	-	-	-	2	

<표 40> 물영아리오름 습지지역 연도별 식물조사 목록

학 명	국 명	문헌조사				생활형	비고
		1998	2001	2013	2015		
양치식물문(Pteridophyta)							
솔잎란강(Psilopsida, Psilophytineae)							
석송강(Lycopsidea, Lycopodiineae)							
석송목(Lycopodiales)							
석송과(Lycopodiaceae)							
<i>Lycopodium serratum</i> THUNB.	땃뜸	●	●	●		H	
고사리강(Pteropsida, Filicineae)							
고사리삼아강(Eusporangiate)							
고사리삼목(Ophioglossaceae)							
고사리삼과(Ophioglossaceae)							
<i>Ophioglossum vulgatum</i> L.	나도고사리삼		●			G	III
<i>Botrychium ternatum</i> (THUNB.) SW.	고사리삼	●	●	●		H	
<i>Botrychium virginianum</i> (L.) SW.	늦고사리삼		●	●		H	I
고사리아강(Leptosporangiateae)							
고사리목(Filicales)							
고비과(Osmundaceae)							
<i>Osmunda japonica</i> THUNB.	고비	●	●	●	●	H	
실고사리과(Schizaeaceae)							
<i>Lygodium japonicum</i> (THUNB.) SW.	실고사리		●	●		H	I
치녀이끼과(Hymenophyllaceae)							
<i>Mecodium wrightii</i> (BOSCH) COPEL.	치녀이끼	●	●			E	III
<i>Gonocormus minutus</i> (BL.) BOSCH	부채괴불이끼			●	●	E	II
고사리과(Petridaceae)							
<i>Dennstaedtia hirsuta</i> (SW.) METT.	잔고사리			●	●	G	
<i>Microlepia strigosa</i> (THUNB.) PRESL	돌토끼고사리			●	●	H	IV
<i>Hypolepis punctata</i> METT.	점고사리			●	●	G	III
<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i> UNDERW.	고사리	●			●	G	
<i>Coniogramme japonica</i> DIELS	가지고비고사리			●	●	G	I
면마과(Aspidiaceae)							
<i>Polystichum tripterum</i> PRESL	십자고사리	●	●	●	●	H	
<i>Polystichum retrosopaleaceum</i> var. <i>coraiense</i> TAGAWA	참나도히초미			●	●	H	I
<i>Polystichum polyblepharum</i> PRESL	나도히초미	●		●	●	H	
<i>Cyrtomium falcatum</i> PRESL	도깨비고비			●	●	H	
<i>Cyrtomium fortunei</i> J. SMITH	쇠고비			●	●	H	I
<i>Rumohra miqueliana</i> CHING	약살고사리			●	●	G	
<i>Dryopteris crassirhizoma</i> NAKAI	관중		●	●		H	
<i>Dryopteris uniformis</i> MAKINO	곰비늘고사리	●		●	●	H	
<i>Dryopteris chinensis</i> KOIDZ.	가는잎족제비고사리			●	●	H	
<i>Dryopteris pacifica</i> TAGAWA	큰족제비고사리			●	●	H	
<i>Dryopteris bissetiana</i> C. CHRIST.	족제비고사리			●		H	
<i>Dryopteris saxifraga</i> H. ITO	바위족제비고사리	●			●	H	
<i>Dryopteris erythrosora</i> O. KUNTZE	홍지네고사리			●	●	H	I

학 명	국 명	문헌조사				생활형	비고
		1998	2001	2013	2015		
<i>Phegopteris decursive-pinnata</i> FEE	설설고사리		●	●	H		
<i>Lastrea glanduligera</i> MOORE	사다리고사리	●	●	●	G	I	
<i>Lastrea japonica</i> COPEL.	지네고사리	●	●	●	H		
<i>Lastrea laxa</i> (FR. et SAV.) COPEL.	드문고사리	●			H	I	
<i>Leptogramma mollissima</i> (FISCH.) CHING	진퍼리고사리	●	●	●	G		
<i>Cyclosorus acuminatus</i> NAKAI	별고사리	●	●	●	G	I	
<i>Athyrium vidalii</i> NAKAI	산개고사리	●	●	●	H		
<i>Athyrium wardii</i> MAKINO	넓은잎개고사리	●	●	●	H	I	
<i>Athyrium niponicum</i> HANCE	개고사리	●	●	●	H		
<i>Athyrium japonicum</i> COPEL.	진고사리	●	●	●	G		
<i>Athyrium conilii</i> TAGAWA	좁진고사리	●	●	●	G		
꼬리고사리과(Aspleniaceae)							
<i>Asplenium incisum</i> THUNB.	꼬리고사리		●	●	H		
고란초과(Polypodiaceae)							
<i>Lepisorus onoei</i> CHING	에기일엽초		●	●	E		
<i>Lemmaphyllum microphyllum</i> PRESL.	콩짜개덩굴	●	●	●	E	I	
나자식물문(Gymnospermae, Pinophyta)							
구과식물강(Coniferopsida, Coniferophyta)							
구과목(Coniferales)							
주목과(Taxaceae)							
<i>Torreya nucifera</i> S. et Z.	비자나무		●	●	M	I	
낙우송과(Taxodiaceae)							
<i>Cryptomeria japonica</i> (L. FIL.) D. DON	삼나무	●	●	●	M		
피자식물문(Angiospermae)							
쌍자엽식물강(Dicotyledoneae, Magnoliopsidae)							
이판화아강(Archichlamydeae, Cholipetalae)							
후추목(Piperales)							
홀아비꽃대과(Chloranthaceae)							
<i>Chloranthus japonicus</i> SIEB.	홀아비꽃대		●	●	H	I	
가래나무목(Juglandales)							
가래나무과(Juglandaceae)							
<i>Platycarya strobilacea</i> S. et Z.	굴피나무		●	●	M		
참나무목(Fagales)							
자작나무과(Betulaceae)							
<i>Carpinus tschonoskii</i> MAX.	개서어나무		●		M		
<i>Carpinus laxiflora</i> BL.	서어나무	●	●	●	M		
<i>Corylus heterophylla</i> var. <i>thunbergii</i> BL.	개암나무		●		M		
<i>Corylus sieboldiana</i> BL.	참개암나무		●	●	M		
참나무과(Fagaceae)							
<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i> NAKAI	구실잣밤나무		●		M	I	
<i>Quercus serrata</i> THUNB.	졸참나무	●	●	●	M		
<i>Quercus acuta</i> THUNB.	붉가시나무	●	●	●	M	I	
쐨기풀목(Urticales)							

학 명	국 명	문헌조사				생활형	비고
		1998	2001	2013	2015		
느릅나무과(Ulmaceae)							
<i>Zelkova serrata</i> MAKINO	느티나무		●		M		
<i>Celtis sinensis</i> PERS.	팽나무	●	●	●	M		
<i>Aphananthe aspera</i> PLANCH.	푸조나무		●		M	I	
뽕나무과(Moraceae)							
<i>Morus bombycis</i> KOIDZ.	산뽕나무		●	●	M		
<i>Morus alba</i> L.	뽕나무		●		M		
<i>Ficus erecta</i> THUNB.	천선과나무			●	M	I	
쐨기풀과(Urticaceae)							
<i>Pilea hamaoi</i> MAKINO	큰물통이			●	Th		
<i>Boehmeria longispica</i> STEUD.	왜모시풀	●	●		H		
<i>Boehmeria platanifolia</i> FR. et SAV.	개모시풀	●	●	●	H		
귀방울덩굴목(Aristolochiales)							
귀방울덩굴과(Aristolochiaceae)							
<i>Asarum maculatum</i> NAKAI	개족도리			●	G	고, I	
<i>Asarum sieboldii</i> MIQ.	족도리			●	G		
마디풀목(Polygonales)							
마디풀과(Polygonaceae)							
<i>Persicaria filiforme</i> NAKAI	이삭여뀌	●	●	●	H		
<i>Persicaria maackiana</i> NAKAI	나도미꾸리뉘시			●	Th		
<i>Persicaria thunbergii</i> H. GROSS	고마리	●	●	●	Th		
<i>Persicaria sieboldi</i> OHKI	미꾸리뉘시			●	Th		
<i>Persicaria nipponensis</i> GROSS	넓은잎미꾸리뉘시	●	●	●	Th		
<i>Persicaria amphibia</i> (L.) S.F. GRAY	물여뀌	●			H	V	
<i>Polygonum aviculare</i> L.	마디풀	●			Th		
석죽목(Caryophyllales)							
비름과(Amaranthaceae)							
<i>Achyranthes japonica</i> (MIQ.) NAKAI	쇠무릎	●	●	●	H		
석죽과(Caryophyllaceae)							
<i>Pseudostellaria coreana</i> (NAK.) OHWI	참개별꽃			●	H	고, II	
<i>Pseudostellaria palibiniana</i> (TAKEDA) OHWI	큰개별꽃	●			H		
<i>Stellaria aquatica</i> SCOP.	쇠별꽃			●	H		
미나리아재비목(Ranales)							
미나리아재비과(Ranunculaceae)							
<i>Clematis mandshurica</i> RUPR.	으아리	●	●	●	N		
<i>Clematis apiifolia</i> A.P. DC.	사위질빵	●	●	●	N		
<i>Hepatica insularis</i> NAKAI	새끼노루귀	●	●	●	G	고	
<i>Ranunculus chinensis</i> BUNGE	젓가락나물		●		Th		
<i>Ranunculus cantoniensis</i> DC.	털개구리미나리			●	H		
<i>Adonis multiflora</i>	세복수초	●		●	G		
<i>Thalictrum aquilegifolium</i> L.	평의다리			●	G		
<i>Thalictrum filamentosum</i> MAX.	산평의다리	●	●	●	G		
<i>Semiaquilegia adoxoides</i> (DC.) MAKINO	개구리발톱	●	●	●	G	I	

학 명	국 명	문헌조사				생활형	비고
		1998	2001	2013	2015		
<i>Aconitum napiforme</i> LEV. et VNT.	한라돌쩌귀	●	●	●	●	G	III
<i>Cimicifuga acerina</i> (S. et Z.) TANAKA	개승마	●	●		●	G	III
<i>Cimicifuga japonica</i> SPRENG.	왜승마			●	●	G	
으름덩굴과(Lardizabalaceae)							
<i>Akebia quinata</i> DECNE.	으름	●	●	●	●	N	
<i>Stauntonia hexaphylla</i> (THUNB.) 2DECNE.	멸꿀	●	●		●	N	III
방기과(Menispermaceae)							
<i>Cocculus trilobus</i> DC.	땡땡이덩굴	●	●	●	●	N	
목련목(Magnoliales)							
목련과(Magnoliaceae)							
<i>Kadsura japonica</i> DUNAL	남오미자	●	●	●	●	M	III
녹나무과(Lauraceae)							
<i>Lindera obtusiloba</i> BL.	생강나무			●	●	N	
<i>Lindera erythrocarpa</i> MAKINO	비목나무	●	●			M	
<i>Cinnamomum japonicum</i> SIEB.	생달나무	●	●	●	●	M	III
<i>Neolitsea sericea</i> (BL.) KOIDZ.	참식나무	●	●	●	●	M	I
<i>Neolitsea aciculata</i> (BL.) KOIDZ.	새덕이	●	●	●	●	M	III
양귀비목(Papaverales)							
현호색과(Fumariaceae)							
<i>Corydalis decumbens</i> PERS.	좀현호색			●		G	IV
<i>Corydalis incisa</i> PERS.	자주괴불주머니			●	●	Th	
십자화과(Cruciferae)							
<i>Cardamine flexuosa</i> WITH.	황새냉이			●	●	Th	
<i>Cardamine violifolia</i> O.E. SCHULZ	벌깨냉이			●	●	H	고, IV
<i>Arabis glabra</i> (L.) BERNH.	장대나물			●	●	Th	
장미목(Rosales)							
돌나물과(Crassulaceae)							
<i>Sedum bulbiferum</i> MAKINO	말뚝비름			●	●	Th	
범의귀과(Saxifragaceae)							
<i>Hydrangea serrata</i> for. <i>acuminata</i> (S. et Z.) WILS.	산수국	●	●	●		N	
<i>Hydrangea petiolaris</i> S. et Z.	등수국	●	●	●		M	III
<i>Schizophragma hydrangeoides</i> S. et Z.	바위수국	●	●	●		N	III
조록나무과(Hamamelidaceae)							
<i>Distylium racemosum</i> S. et Z.	조록나무	●		●	●	M	III
장미과(Rosaceae)							
<i>Stephanandra incisa</i> ZABEL	국수나무	●	●	●	●	N	
<i>Duchesnea chrysantha</i> (ZOLL. et MORR.) MIQ.	뱀딸기			●	●	H	
<i>Potentilla kleiniana</i> WIGHT et ARNOTT	가락지나물			●	●	H	
<i>Potentilla fragarioides</i> var. <i>major</i> MAX.	양지꽃	●	●			H	
<i>Geum japonicum</i> THUNB.	뱀무	●	●	●	●	H	
<i>Rubus crataegifolius</i> BUNGE	산딸기			●	●	N	
<i>Rubus parvifolius</i> L.	명석딸기			●		N	
<i>Rubus coreanus</i> MIQ.	북분자딸기	●	●	●	●	N	
<i>Rubus hirsutus</i> THUNB.	장딸기			●	●	N	I

학 명	국 명	문헌조사				생활형	비고
		1998	2001	2013	2015		
<i>Rubus oldhamii</i> MIQ.	줄딸기			●	●	N	
<i>Agrimonia pilosa</i> LEDEB.	짚신나물		●	●	●	H	
<i>Rosa multiflora</i> THUNB.	철레꽃	●	●	●	●	N	
<i>Rosa multiflora</i> var. <i>queipaertensis</i> NAK.	좀철레	●	●			N	고
<i>Prunus buergeriana</i> MIQ.	섬개벚나무			●	●	M	IV
<i>Prunus padus</i> L.	귀룽나무		●			M	
<i>Prunus pendula</i> for. <i>ascendens</i> (MAK.) OHWI	울벚나무			●	●	M	I
<i>Prunus serrulata</i> var. <i>spontanea</i> (MAX.) WILS.	벚나무			●	●	M	
<i>Prunus sargentii</i> REHDER	산벚나무	●				M	
<i>Pourthiaea villosa</i> DECNE.	윤노리나무		●	●	●	M	
<i>Sorbus commixta</i> HEDL.	마가목	●			●	M	
<i>Sorbus alnifolia</i> (S. et Z.) K. KOCH.	팔배나무	●	●	●	●	M	
콩과(Leguminosae)							
<i>Albizia julibrissin</i> DURAZZ.	자귀나무	●	●	●	●	H	
<i>Maackia amurensis</i> Rupr. et MAX.	다릅나무		●			M	
<i>Maackia fauriei</i> (LEV.) TAKEDA	솔비나무		●		●	M	고, IV
<i>Desmodium oxyphyllum</i> DC.	도둑놈의 갈고리			●	●	G	
<i>Amphicarpaea edgeworthii</i> var. <i>trisperma</i> OHWI	새콩		●			Th	
귀손이풀목(Geraniales)							
괘이밥과(Oxalidaceae)							
<i>Oxalis corniculata</i> L.	괘이밥		●		●	G	
운향과(Rutaceae)							
<i>Zanthoxylum piperitum</i> A.P. DC.	초피나무	●	●	●	●	N	
<i>Zanthoxylum schinifolium</i> S. et Z.	산초나무			●	●	N	
<i>Zanthoxylum ailanthoides</i> S. et Z.	머귀나무		●	●	●	M	III
<i>Orixa japonica</i> THUNB.	상산	●	●	●	●	N	I
멸구슬나무과(Meliaceae)							
<i>Melia azedarach</i> var. <i>japonica</i> MAKINO	멸구슬나무		●			M	III
대극과(Euphorbiaceae)							
<i>Mallotus japonicus</i> MUELL.-ARG.	예덕나무	●	●	●	●	M	I
<i>Aleurites fordii</i> HEMSL.	유동	●	●	●	●	M	
<i>Sapium japonicum</i> PAX et HOFFM.	사람주나무	●	●	●	●	G	
<i>Mercurialis leiocarpa</i> S. et Z.	산쪽풀			●		H	III
<i>Euphorbia sieboldiana</i> MORR. et DECNE.	개감수			●		G	
무환자나무목(Sapindales)							
감탕나무과(Aquifoliaceae)							
<i>Ilex macropoda</i> MIQ.	대팻집나무		●	●	●	M	I
<i>Ilex crenata</i> THUNB.	괘팡나무	●	●	●	●	N	III
노박덩굴과(Celastraceae)							
<i>Euonymus fortunei</i> var. <i>radicans</i> REHDER	줄사철나무	●	●	●	●	N	I
<i>Euonymus alatus</i> (THUNB.) SIEB.	화살나무		●			N	
<i>Celastrus orbiculatus</i> THUNB.	노박덩굴		●	●	●	M	
고추나무과(Staphyleaceae)							

학 명	국 명	문헌조사				생활형	비고
		1998	2001	2013	2015		
<i>Staphylea bumalda</i> DC.	고추나무	●	●	●	M		
<i>Euscaphis japonica</i> (THUNB.) KANTIZ	말오줌때	●			M	I	
단풍나무과(Aceraceae)							
<i>Acer mono</i> MAX.	고로쇠나무			●	M		
<i>Acer palmatum</i> THUNB.	단풍나무	●	●	●	M	III	
<i>Acer pseudo-sieboldianum</i> (PAXTON) KOM.	당단풍		●		M		
나도밤나무과(Sabiaceae)							
<i>Meliosma myriantha</i> S. et Z.	나도밤나무	●	●	●	M	I	
<i>Meliosma oldhamii</i> MAX.	합다리나무		●	●	M	I	
봉선화과(Balsaminaceae)							
<i>Impatiens textori</i> MIQ.	물봉선	●	●		H		
갈매나무과(Rhamnaceae)							
<i>Rhamnella franguloides</i> (MAX.) WEBERB.	까마귀베개		●	●	M		
포도과(Vitaceae)							
<i>Vitis coignetiae</i> PULLIAT	머루		●		M		
<i>Vitis thunbergii</i> var. <i>sinuata</i> (REGEL) REHDER	까마귀머루	●	●	●	M		
<i>Ampelopsis brevipedunculata</i> var. <i>heterophylla</i> HARA	개머루		●	●	M		
<i>Parthenocissus tricuspidata</i> (S. ET Z.) PLANCH.	담쟁이덩굴	●	●	●	M		
<i>Cayratia japonica</i> (THUNB.) GAGNEP.	거지덩굴	●	●		G	I	
측막테좌목(Parietales)							
다래나무과(Actinidiaceae)							
<i>Actinidia polygama</i> (S. et Z.) MAX.	개다래	●			M		
<i>Actinidia arguta</i> PLANCH.	다래		●	●	M		
차나무과(Theaceae)							
<i>Camellia japonica</i> L.	동백나무		●		M	I	
<i>Eurya japonica</i> THUNB.	사스레피나무		●	●	N	I	
물레나물과(Hypericaceae)							
<i>Triadenum japonicum</i> (BL.) MAKINO	물고추나물	●	●	●	H	I	
제비꽃과(Violaceae)							
<i>Viola dissecta</i> var. <i>chaerophylloides</i> (REGEL) MAKINO	남산제비꽃	●	●	●	H		
<i>Viola collina</i> BESS.	등근털제비꽃	●			H		
<i>Viola keiskei</i> MIQ.	잔털제비꽃	●	●		H		
<i>Viola rossii</i> HEMSL.	고갈제비꽃	●		●	H		
<i>Viola phalacrocarpa</i> MAX.	털제비꽃			●	H		
<i>Viola lactiflora</i> NAKAI	흰젓제비꽃			●	H		
<i>Viola boissieuana</i> MAKINO	각시제비꽃		●	●	H	III	
<i>Viola variegata</i> FISCH.	알록제비꽃		●	●	H		
<i>Viola tokubuchiana</i> var. <i>takedana</i> F. MAEKAWA	민둥뫼제비꽃	●			H	II	
<i>Viola grypoceras</i> A. GRAY	냥시제비꽃		●	●	H		
<i>Viola ovato-oblonga</i> MAKINO	긴잎제비꽃		●	●	H	I	
<i>Viola verecunda</i> A. GRAY	콩제비꽃		●	●	H		
<i>Viola orientalis</i> W. BECKER	노랑제비꽃		●	●	H	II	

학 명	국 명	문헌조사				생활형	비고
		1998	2001	2013	2015		
이나나무과(Flacourtiaceae)							
<i>Iodesia polycarpa</i> MAX.	이나나무			●	M	III	
박과(Cucurbitales)							
박과(Cucurbitaceae)							
<i>Melothria japonica</i> MAX.	새박		●		G	III	
<i>Trichosanthes kirilowii</i> MAX.	하늘타리		●	●	G		
<i>Trichosanthes kirilowii</i> var. <i>japonica</i> KITAMURA	노랑하늘타리			●	G	III	
<i>Gynostemma pentaphyllum</i> (THUNB.) MAKINO	돌외	●		●	H	I	
도금양목(Myrtales)							
브리수나무과(Elaeagnaceae)							
<i>Elaeagnus umbellata</i> THUNB.	브리수나무	●	●	●	N		
<i>Elaeagnus glabra</i> THUNB.	브리장나무	●	●		N	I	
<i>Elaeagnus macrophylla</i> THUNB.	브리밥나무		●	●	N	I	
마름과(Hydrocaryaceae)							
<i>Trapa japonica</i> FLEROV.	마름		●	●	HH		
바늘꽃과(Onagraceae)							
<i>Circaea mollis</i> S. et Z.	털이슬		●	●	H		
산형화목(Umbellales)							
박취나무과(Alangiaceae)							
<i>Alangium platanifolium</i> var. <i>macrophyllum</i> WANGER	박취나무		●	●	N		
두릅나무과(Araliaceae)							
<i>Hedera rhombea</i> BEAN	송악	●	●	●	M	I	
<i>Aralia elata</i> SEEM.	두릅나무		●	●	M		
산형과(Umbelliferae)							
<i>Hydrocotyle sibthorpioides</i>	피막이풀			●	H		
<i>Hydrocotyle japonica</i> MAKINO	제주피막이		●		H	IV	
<i>Pimpinella brachycarpa</i> (KOM.) NAKAI	참나물	●	●	●	H		
<i>Pimpinella gustavohegiana</i> KOIDZ.	노루참나물	●			H		
<i>Pimpinella koreana</i> NAKAI	가는참나물	●			H		
충충나무과(Cornaceae)							
<i>Cornus kousa</i> BUERG.	산딸나무	●	●	●	M		
<i>Cornus controversa</i> HEMSL.	충충나무		●		M		
<i>Cornus walteri</i> WANGER.	말채나무		●		M		
<i>Cornus macrophylla</i> WALL.	곰의말채		●	●	M		
합판화아강(Metachlamydeae, Sympetalae)							
진달래목(Ericales)							
노루발과(Pyrolaceae)							
<i>Pyrola japonica</i> KLENZE	노루발			●	H		
진달래과(Ericaceae)							
<i>Rhododendron weyrichii</i> MAX.	참꽃나무	●	●	●	N	IV	
<i>Vaccinium oldhami</i> MIQ.	정금나무		●	●	N	I	
앵초목(Primulales)							
자금우과(Myrsinaceae)							

학 명	국 명	문헌조사				생활형	비고
		1998	2001	2013	2015		
<i>Ardisia crenata</i> SIMS.	백량금	●	●			N	III
<i>Ardisia japonica</i> BL.	자금우	●	●	●	●	CH	I
앵초과(Primulaceae)							
<i>Lysimachia japonica</i> THUNB.	좁가지풀			●	●		H
감나무목(Ebenales)							
매죽나무과(Styracaceae)							
<i>Styrax japonica</i> S. et Z.	매죽나무	●	●	●	●	M	
용담목(Gentianales)							
플푸레나무과(Oleaceae)							
<i>Ligustrum ovalifolium</i> HASSK.	왕취뽕나무			●	●	M	III
<i>Ligustrum obtusifolium</i> S. et Z.	취뽕나무	●	●	●	●	N	
용담과(Gentianeaceae)							
<i>Gentiana zollingeri</i> FAWC.	큰구슬봉이			●	●	Th	
<i>Tripterospermum japonicum</i> (S. et Z.) MAX.	덩굴용담	●		●	●	H	III
<i>Nymphoides indica</i> (L.) O. KUNTZE	어리연꽃		●			HH	II
<i>Nymphoides coreana</i> HARA	좁어리연꽃		●	●	●	HH	IV
협죽도과(Apocynaceae)							
<i>Trachelospermum asiaticum</i> var. <i>intermedium</i> NAKAI	마삭줄	●	●	●	●	N	
통화식물목(Tubiflorales)							
마편초과(Verbenaceae)							
<i>Callicarpa japonica</i> THUNB.	작살나무		●	●	●	N	
<i>Callicarpa mollis</i> S. et Z.	새비나무	●	●	●	●	N	III
<i>Clerodendron trichotomum</i> THUNB.	누리장나무	●	●	●	●	N	
<i>Caryopteris incana</i> (THUNB.) MIQ.	층꽃나무		●			N	II
꿀풀과(Labiatae)							
<i>Ajuga decumbens</i> THUNB.	금창초	●	●	●	●	H	
<i>Teucrium viscidum</i> var. <i>miquelianum</i> HARA	덩굴곽향			●	●	G	
<i>Teucrium veronicoides</i> MAX.	곽향	●				H	II
<i>Scutellaria fauriei</i> LEV. et VNT.	그늘골무꽃	●				H	
<i>Scutellaria strigillosa</i> HEMSL.	참골무꽃		●			H	I
<i>Prunella vulgaris</i> var. <i>lilacina</i> NAKAI	꿀풀		●			H	
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	광대나물			●	●	Th	
<i>Lycopus ramosissimus</i> MAKINO	개ship사리		●			G	
<i>Isodon inflexus</i> (THUNB.) KUDO	산박하		●			H	
가지과(Solanaceae)							
<i>Tubocapsicum anomalum</i> MAKINO	알파리	●	●	●		H	
<i>Solanum lyratum</i> THUNB.	배풍등			●	●	CH	
현삼과(Scrophulariaceae)							
<i>Mazus pumilus</i> (BURM. F.) VAN STEENIS	주름잎			●	●	Th	
<i>Deinostema violacea</i> (MAX.) YAMAZAKI	진땅고추풀			●	●	Th	
귀꼬리망초과(Acanthaceae)							
<i>Strobilanthes oligantha</i> MIQ.	방울꽃	●		●	●	H	IV
<i>Justicia procumbens</i> L.	귀꼬리망초			●	●	Th	

학 명	국 명	문헌조사				생활형	비고
		1998	2001	2013	2015		
파리풀과(Phrymaceae)							
<i>Phryma leptostachya</i> var. <i>asiatica</i> HARA	파리풀			●			H
꼭두서니목(Rubiales)							
꼭두서니과(Rubiaceae)							
<i>Hedyotis lindleyana</i> var. <i>hirsuta</i> HARA	탐라풀				●	●	Th III
<i>Paederia scandens</i> (LOUR.) MERR.	계요등	●	●	●	●	N	
<i>Mitchella undulata</i> S. et Z.	호자덩굴			●	●	CH	III
<i>Rubia chinensis</i> var. <i>glabrescens</i> KITAGAWA	큰꼭두서니			●	●	G	
<i>Rubia cordifolia</i> var. <i>pratensis</i> MAX.	갈퀴꼭두서니			●	●	G	
<i>Galium trachyspermum</i> A. GRAY	네잎갈퀴	●	●			H	
<i>Galium graciliens</i> (A. GRAY) MAKINO	좁네잎갈퀴			●		H	
인동과(Caprifoliaceae)							
<i>Sambucus sieboldiana</i> BL.	덧나무			●	●	N	
<i>Sambucus williamsii</i> var. <i>coreana</i> NAKAI	딱총나무	●	●			N	
<i>Viburnum awabuki</i> K. KOCH	아왜나무		●			M	III
<i>Viburnum erosum</i> THUNB.	덜꿩나무	●	●	●	●	N	
<i>Viburnum dilatatum</i> THUNB.	가막살나무			●	●	N	
<i>Lonicera japonica</i> THUNB.	인동	●	●	●	●	N	
초롱꽃목(Campanulaceae)							
초롱꽃과(Campanulaceae)							
<i>Peracarpa carnosia</i> var. <i>circaeoides</i> (FR. SCHM.) MAK.	홍노도라지			●	●	G	IV
<i>Codonopsis lanceolata</i> (S. et Z.) TRAUTV.	더덕	●	●	●	●	G	
국화과(Compositae)							
<i>Carpesium rosulatum</i> MIQ.	애기담배풀	●	●	●	●	H	III
<i>Ainsliaea apiculata</i> SCH.-BIP.	좁막취	●	●	●	●	G	I
<i>Eupatorium lindleyanum</i> DC.	골등골나물		●			H	
<i>Solidago virga-aurea</i> var. <i>asiatica</i> NAKAI	미역취	●		●	●	H	
<i>Aster yomena</i> MAKINO	쑥부쟁이			●	●	G	
<i>Aster ageratoides</i> TURCZ.	까실쑥부쟁이		●	●	●	G	
<i>Aster scaber</i> THUNB.	참취	●	●	●	●	H	
<i>Erigeron canadensis</i> L.	망초			●	●	Th	귀
<i>Rhynchospermum verticillatum</i> REINW.	주분취	●		●	●	H	III
<i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) S. MOORE	주홍서나물			●	●	Th	귀
<i>Ligularia fischeri</i> (LEDEB.) TURCZ.	곰취			●	●	H	II
<i>Cacalia hastata</i> subsp. <i>orientalis</i> KITAMURA	민박취나물	●				H	II
<i>Artemisia princeps</i> var. <i>orientalis</i> (PAMPAN.) HARA	쑥	●	●	●	●	H	
<i>Bidens tripartita</i> L.	가막사리	●	●	●	●	Th	
<i>Ixeris stolonifera</i> A. GRAY	좁섬바귀			●	●	H	
<i>Ixeris dentata</i> (THUNB.) NAKAI	섬바귀			●	●	H	
<i>Youngia japonica</i> (L.) DC.	뽕리뱅이			●	●	H	
단자엽식물강(Monocotyledoneae)							
택사목(Alismatales)							
택사과(Alismataceae)							
<i>Alisma canaliculatum</i> ALL. BR. et BOUCHE	택사		●	●	●	HH	

학명	국명	문헌조사				생활형	비고
		1998	2001	2013	2015		
<i>Sagittaria aginashi</i> MAKINO	보풀	●	●	●	●	HH	I
벼과(Graminales)							
벼과(Gramineae)							
<i>Sasa quepaertensis</i> NAKAI	제주조릿대			●	●	N	고
<i>Alopecurus aequalis</i> var. <i>amurensis</i> (KOM.) OHWI	뚝새풀	●		●	●	Th	
<i>Stipa sibirica</i> (L.) LAMBERT	나래새			●	●	H	
<i>Melica onoei</i> FR.	쌀새	●	●			H	
<i>Lophatherum gracile</i> BRONGN.	조릿대풀			●	●	H	I
<i>Phaenosperma globosa</i> MUNRO	산기장			●	●	H	III
<i>Diarrhena japonica</i> FR. et SAV.	용수염			●		H	
<i>Muhlenbergia japonica</i> STEUD.	귀꼬리새			●		H	
<i>Panicum bisulcatum</i> THUNB.	개기장			●		Th	
<i>Opismenus undulatifolius</i> (ARD.) ROEM. et SCHULT.	주름조개풀	●	●	●	●	H	
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) BEAUV.	돌피			●	●	Th	
<i>Isachne nipponensis</i> OHWI	누운기장대풀			●	●	H	III
<i>Miscanthus sinensis</i> ANDERSS.	참억새			●		H	
<i>Miscanthus sinensis</i> var. <i>purpurascens</i> RENDLE	억새			●	●	H	
사초과(Cyperaceae)							
<i>Carex sachalinensis</i> var. <i>sikokiana</i> OHWI	녹빛실사초	●	●			H	
<i>Carex siderosticta</i> HANCE	대사초			●	●	H	
<i>Carex ciliato-marginata</i> NAKAI	털대사초	●	●	●	●	H	
<i>Carex biwensis</i> FR.	솔잎사초			●		H	
<i>Carex aphanolepis</i> FR. et SAV.	골사초			●	●	H	
<i>Carex transversa</i> BOOTT	화살사초			●	●	H	
<i>Eleocharis dulcis</i> (BURM. F.) TRIN.	남방개			●	●	G	
<i>Eleocharis kuroguwai</i> OHWI	올방개			●		HH	
<i>Eleocharis acicularis</i> for. <i>longiseta</i> T. KOYAMA	쇠털골			●	●	Th	
<i>Eleocharis congesta</i> D. DON	바늘골	●	●			Th	
<i>Fimbristylis subbispicata</i> NEES et MEYEN	풀하늘지기			●	●	H	
<i>Scirpus triangulatus</i> ROXB.	송이고랭이			●	●	HH	
<i>Scirpus triquetus</i> L.	세모고랭이	●	●			HH	
<i>Cyperus flaccidus</i> R. BR.	병아리방동사니			●	●	Th	
천남성목(Arales)							
천남성목(Lemnaceae)							
<i>Arisaema heterophyllum</i> BL.	두루미천남성			●		G	I
<i>Arisaema ringens</i> SCHOTT	큰천남성	●	●	●	●	G	I
<i>Arisaema angustatum</i> var. <i>peninsulae</i> NAKAI	점박이천남성			●	●	G	
<i>Arisaema amurense</i> var. <i>serratum</i> NAKAI	천남성	●	●			G	
답의장풀목(Commelinales)							
꼭정초과(Eriocaulaceae)							
<i>Eriocaulon hondoense</i> SATAKE	큰개수염			●	●	Th	
답의장풀과(Commelinaceae)							
<i>Commelina communis</i> L.	답의장풀			●	●	Th	
<i>Aneilema keisak</i> HASSK.	사마귀풀			●	●	Th	

학명	국명	문헌조사				생활형	비고
		1998	2001	2013	2015		
골풀목(Juncales)							
골풀과(Juncaceae)							
<i>Juncus effusus</i> var. <i>deciptens</i> BUCHEN.	골풀			●	●	H	
<i>Juncus wallichianus</i> LAHAR.	눈비녀골풀			●	●	H	
백합목(Liliales)							
물옥잠과(Pontederaceae)							
<i>Monochoria vaginalis</i> var. <i>plantaginea</i> SOLM.-LAUB.	물담개비			●		HH	
백합과(Liliaceae)							
<i>Hosta minor</i> (BAK.) NAKAI	좀비비추	●		●	●	H	고, I
<i>Scilla scilloides</i> (LIND.) DRUCE	무릇			●	●	G	
<i>Asparagus schoberioides</i> KUNTH	비짜루			●	●	G	
<i>Polygonatum falcatum</i> A. GRAY	진황정			●		G	I
<i>Smilacina japonica</i> A. GRAY	풀숨대				●	G	
<i>Disporum sessile</i> var. <i>sessile</i>	윤관나물아재비				●	G	II
<i>Disporum smilacinum</i> A. GRAY	애기나리	●	●	●	●	G	
<i>Disporum viridescens</i> (MAX.) NAKAI	큰애기나리			●		G	
<i>Liriope spicata</i> LOUR.	개맥문동	●	●			G	
<i>Liriope platyphylla</i> WANG et TANG	맥문동			●	●	G	
<i>Ophiopogon japonicus</i> KER-GAWL.	소엽맥문동				●	G	
<i>Smilax china</i> L.	청미래덩굴	●	●	●	●	N	
<i>Smilax sieboldii</i> MIQ.	청가시덩굴	●	●	●	●	N	
마과(Dioscoreaceae)							
<i>Dioscorea japonica</i> THUNB.	참마	●	●			G	
<i>Dioscorea batatas</i> DECNE.	마			●	●	G	
<i>Dioscorea tenuipes</i> FR. et SAV.	각시마			●		G	
<i>Dioscorea quinqueloba</i> THUNB.	단풍마			●	●	G	
<i>Dioscorea septemloba</i> THUNB.	국화마			●		G	
난초목(Orchidales)							
난초과(Orchidaceae)							
<i>Platanthera japonica</i> (THUNB.) LINDL.	갈매기난초	●		●	●	G	I
<i>Goodyera schlechtendaliana</i> REICHB. FIL.	사철란			●	●	H	
<i>Goodyera maximowicziana</i> MAKINO	섬사철란	●		●	●	H	III
<i>Goodyera macrantha</i> MAX.	붉은사철란	●	●			H	III
<i>Calanthe discolor</i> LINDL.	새우난초	●		●	●	G	I
<i>Calanthe striata</i> R. BR.	금새우난	●	●	●	●	M	III
<i>Cymbidium goeringii</i> REICHB. FIL.	보춘화	●		●	●	G	
주 1) 정규영. 1998. 제주도 이탄습원의 식물상. 한국자연보존연구지. 17: 3-21							
주 2) 환경부. 2001. 제주 물영아리오름 습지보호지역 보전·관리 대책 수립. 환경부.							
주 3) 환경부. 2013. 습지보호지역 정밀조사(I). 환경부.							
주 4) M: 대형육상식물(Mega phanerophytes), N: 소형육상식물(Nanophanerophytes), E: 착생식물(Epiphytes), Ch: 지표식물(Chamephytes), H: 반지중식물(Hemicryptophytes), G: 지중식물(Geophytes), HH: 근생수생식물(Hydrophytes), TH: 일년생식물(Therophytes), 고: 고유종, 귀: 귀화식물, I~V: 식물구계학적 특성식물 1-5등급							

바. 동물상

1) 양서·파충류

- 문헌조사와 현지조사를 통해 물영아리오름습지에서 서식하는 것으로 나타난 양서류는 총 2목 4과 5종이었다. 서식이 확인된 종을 살펴보면, 제주도롱뇽 *Hynobius quelpaertensis*은 제주도에서만 서식하는 종이고, 무당개구리 *Bombina orientalis*, 청개구리 *Hyla japonica*, 참개구리 *Rana nigromaculata*, 북방산개구리 *Rana dybowskii*는 제주도 전역에서 확인할 수 있는 종들이다<표 41>.
- 조사시기별로는 1998년과 1999년 각각 2목 4과 5종으로 동일하게 확인된 것으로 나타났으며, 2013년과 2015년에 각각 2목 3과 4종이 보고되었다. 전반적으로 조사 시기에 따라 4~5종으로 비슷한 출현종수를 보이고 있는 것으로 나타나 생물상변화는 없다고 할 수 있다.
- 생태계 교란종인 황소개구리 *Rana catesbeiana*는 서식이 확인되지 않았으나 지속적인 모니터링을 통해 생태계 교란이 발생하지 않도록 관리해야 할 것이다.
- 환경부지정 멸종위기 야생동물은 서식하지 않는 것으로 나타났다.

<표 41> 물영아리오름습지의 양서류 목록

No.	학 명	국 명	문헌조사			
			1998	1999	2013	2015
	Order Caudata	유미목				
	Family Hynobiidae	도롱뇽과				
1	<i>Hynobius quelpaertensis</i>	제주도롱뇽	●	●	●	●
	Order Salientia	무미목				
	Family Discoglossidae	무당개구리과				
2	<i>Bombina orientalis</i>	무당개구리	●	●		
	Family Hylidae	청개구리과				
3	<i>Hyla japonica</i>	청개구리	●	●	●	●
	Family Ranidae	개구리과				
4	<i>Rana nigromaculata</i>	참개구리	●	●	●	●
5	<i>Rana dybowskii</i>	북방산개구리	●	●	●	●
	합 계		2목 4과 5종	2목 4과 5종	2목 3과 4종	2목 3과 4종

주 1) 정규영. 1998. 제주도 이탄습원의 식물상. 한국자연보존연구지. 17: 3-21
 주 2) 환경부. 2001. 제주 물영아리오름 습지보호지역 보전·관리 대책 수립. 환경부.
 주 3) 환경부. 2013. 습지보호지역 정밀조사(1). 환경부.

- 문헌조사와 현지조사를 통해 서식이 확인된 파충류는 1목 4과 9종이었다. 이중 도마뱀

Scincella vandenburghi, 줄장지뱀 *Takydromus wolteri*, 누룩뱀 *Elaphe dione*, 유혈목이 *Rhabdophis tigrinus tigrinus*, 대륙유혈목이 *Amphiesma vibakari*, 쇠살모사 *Gloydius ussuriensis*는 제주도전역에서 확인할 수 있는 종들이며 지금까지 조사된 결과는 대부분 동일한 결과를 보이는 것으로 나타났다<표 42>.

- 조사시기별로는 1998년 4과 7종, 1999년 3과 6종, 2013년에 4과 7종, 2015년에 4과 6종이 서식하는 것으로 확인되어 전반적으로 6~7종의 비슷한 출현종수를 보이고 있는 것으로 나타났다.
- 환경부지정 멸종위기야생동물은 관찰되지 않았다. 제주도에만 서식하는 비바리뱀 *Sibynophis chinensis*의 서식은 확인되지 않았지만 줄장지뱀이나 도마뱀과 같은 소형 파충류가 많은 물영아리오름의 환경으로 볼 때 충분히 서식할 가능성이 있을 것이라 판단되어 지속적인 조사가 필요하며, 1998년에 기록된 무자치와 1999년 조사에서 기록된 아무르장지뱀은 제주도에는 서식하지 않는 종이며, 아직까지 채집된 기록이 없어 오동정한 것으로 판단되어 2종에 대해서는 정정이 필요하다.

<표 42> 물영아리오름습지의 파충류 목록

No.	학 명	국 명	문헌조사			
			1998	1999	2013	2015
	Order Squamata	뱀목				
	Family Scincidae	도마뱀과				
1	<i>Scincella vandenburghi</i>	도마뱀	●	●	●	●
	Family Lacertiidae	장지뱀과				
2	<i>Takydromus amurensis</i>	아무르장지뱀		●		
3	<i>Takydromus wolteri</i>	줄장지뱀	●	●	●	●
	Family Colubridae	뱀과				
4	<i>Elaphe rufodorsata</i>	무자치	●			
5	<i>Elaphe dione</i>	누룩뱀	●	●	●	●
6	<i>Rhabdophis tigrinus tigrinus</i>	유혈목이	●	●	●	●
7	<i>Amphiesma vibakari ruthveni</i>	대륙유혈목이	●	●	●	●
8	<i>Coluber spinalis</i>	실뱀			●	
	Family Viperidae	살모사과				
9	<i>Gloydius ussuriensis</i>	쇠살모사	●		●	●
	합 계		4과 7종	3과 6종	4과 7종	4과 6종

주 1) 정규영. 1998. 제주도 이탄습원의 식물상. 한국자연보존연구지. 17: 3-21
 주 2) 환경부. 2001. 제주 물영아리오름 습지보호지역 보전·관리 대책 수립. 환경부.
 주 3) 환경부. 2013. 습지보호지역 정밀조사(1). 환경부.

2) 조류

- 문헌조사와 현지조사를 통해 물영아리오름습지에 서식하는 것으로 나타난 조류는 총 10목 25과 48종이었다<표 44>. 조사시기와 횡수의 차이로 조사결과에 조금씩 차이를 보이지만 대체적으로 유사한 군집을 이루는 것으로 나타났다. 이중 2013년의 조사결과(김과 김, 2013)에서 가장 많은 종이 확인되었던 것으로 나타났다.
- 환경부지정 멸종위기야생동물은 검독수리 *Aquila chrysaetos*(Ⅰ급), 매 *Falco peregrinus*(Ⅰ급), 별매 *Pernis ptilorhynchus*(Ⅱ급), 독수리 *Aegypius monachus*(Ⅱ급), 팔색조 *Pitta brachyura*(Ⅱ급), 긴꼬리딱새 *Terpsiphone atrocaudata*(Ⅱ급) 6종이었다. 또한 문화재청에서 지정하여 보호하고 있는 천연기념물은 검독수리(제243-2호), 독수리(제243-1호), 매(제232-7호), 황조롱이 *Falco tinnunculus*(제232-8호), 두견 *Cuculus poliocephalus*(제447호), 소쩍새 *Otus scops*(제324-6호), 팔색조(제204호) 7종이 확인되었다. IUCN(세계자연보호연맹)지정 취약종(VU)으로는 매, 팔색조, 긴꼬리딱새 3종이었다 <표 43>. 팔색조와 긴꼬리딱새는 물영아리오름에서 지속적으로 서식이 확인되는 종이라 정기적인 모니터링 및 생태연구가 필요하다고 판단된다.

<표 43> 물영아리오름습지 주변에서 관찰된 법적보호 조류 현황

No.	국 명	학 명	멸종위기등급		천연기념
			I	II	
1	별매	<i>Pernis ptilorhynchus</i>		●	
2	검독수리	<i>Aquila chrysaetos</i>	●		243-2호
3	독수리	<i>Aegypius monachus</i>		●	243-1호
4	매	<i>Falco peregrinus</i>	●		323-7호
5	황조롱이	<i>Falco tinnunculus</i>			323-8호
6	두견	<i>Cuculus poliocephalus</i>			447호
7	소쩍새	<i>Otus scops</i>			324-6호
8	팔색조	<i>Pitta brachyura</i>		●	204호
9	긴꼬리딱새	<i>Terpsiphone atrocaudata</i>		●	

<표 44> 물영아리오름 습지의 조류 목록

국 명	학 명	문헌자료			생활형	비고
		2008	2013	2015		
황새목	Order Ciconiformes					
백로과	Family Ardeidae					
황로	<i>Bubulcus ibis</i>		●	●	여름철새	
중대백로	<i>Egretta alba modesta</i>		●	●	여름철새	
쇠백로	<i>Egretta garzetta</i>		●	●	여름철새	
매목	Order Falconiformes					
수리과	Family Accipitridae					
별매	<i>Pernis ptilorhynchus</i>		●		나그네새	II
말뚝가리	<i>Buteo buteo</i>	●			겨울철새	II
검독수리	<i>Aquila chrysaetos</i>		●		겨울철새	I,천
독수리	<i>Aegypius monachus</i>		●		겨울철새	II,천
매과	Family Falconidae					
매	<i>Falco peregrinus</i>		●	●	텃새	I,천
황조롱이	<i>Falco tinnunculus</i>		●	●	텃새	천
닭목	Order Galliformes					
평과	Family Phasianidae					
평	<i>Phasianus colchicus</i>	●	●	●	텃새	
비둘기목	Order Columbiformes					
비둘기과	Family Columbidae					
맷비둘기	<i>Streptopelia orientalis</i>	●	●	●	텃새	
두견목	Order Cuculiformes					
두견과	Family Cuculidae					
검은등뺨꾸기	<i>Cuculus micropterus</i>		●	●	여름철새	
뺨꾸기	<i>Cuculus canorus</i>	●	●	●	여름철새	
두견	<i>Cuculus poliocephalus</i>	●	●	●	여름철새	천
올빼미목	Order Strigiformes					
올빼미과	Family Strigidae					
소쩍새	<i>Otus scops</i>		●		나그네새	천
칼새목	Order Apodiformes					
칼새과	Family Apodidae					
칼새	<i>Apus pacificus</i>		●	●	여름철새	
파랑새목	Order Coraciiformes					
파랑새과	Family Coraciidae					
파랑새	<i>Eurystomus orientalis</i>		●	●	여름철새	
딱다구리목	Order Piciformes					

국 명	학 명	문헌자료			생활형	비고
		2008	2013	2015		
딱다구리과	Family Picidae					
큰오색딱다구리	<i>Dendrocopos leucotos</i>	●	●	●	텃새	
참새목	Order Passeriformes					
팔색조과	Family Pittidae					
팔색조	<i>Pitta brachyura</i>	●	●	●	나그네새	II, 천
제비과	Family Hirundinidae					
제비	<i>Hirundo rustica</i>	●	●	●	여름철새	
할미새과	Family Motacillidae					
노랑할미새	<i>Motacilla cinerea</i>		●	●	여름철새	
알락할미새	<i>Motacilla alba leucopsis</i>		●	●	여름철새	
발종다리	<i>Anthus yubescens</i>	●			겨울철새	
직박구리과	Family Pycnonotidae					
직박구리	<i>Hypsipetes amaurotis</i>	●	●	●	텃새	
때까치과	Family Laniidae					
때까치	<i>Lanius bucephalus</i>	●	●	●	텃새	
굴뚝새과	Family Troglodytidae					
굴뚝새	<i>Troglodytes troglodytes</i>	●			텃새	
딱새과	Family Muscipidae					
쇠유리새	<i>Erithacus cyane</i>		●	●	여름철새	
유리딱새	<i>Tarsiger cyanurus</i>	●	●	●	나그네새	
딱새	<i>Phoenicurus auroreus</i>	●			텃새	
지빠귀과	Family Turnicidae					
호랑지빠귀	<i>Turdus dauma</i>	●	●	●	여름철새	
흰배지빠귀	<i>Turdus pallidus</i>	●	●	●	텃새	
휘파람새과	Family Sylviidae					
섬휘파람새	<i>Cettia diphone cantans</i>	●	●	●	나그네새	
큰유리새	<i>Cyanoptila cyanomelana</i>	●	●	●	여름철새	
쇠솔딱새	<i>Muscicapa latirostris</i>		●	●	나그네새	
까치딱새과	Family Monachidae					
긴꼬리딱새	<i>Terpsiphone atrocaudata</i>	●	●	●	여름철새	II, 천
박새과	Family Paridae					
진박새	<i>Parus ater</i>	●			텃새	
곤줄박이	<i>Parus varius</i>	●	●	●	텃새	
박새	<i>Parus major</i>	●	●	●	텃새	
동박새과	Family Zosteropidae					

국 명	학 명	문헌자료			생활형	비고
		2008	2013	2015		
동박새	<i>Zosterops japonica</i>	●	●	●	텃새	
멧새과	Family Emberizidae					
멧새	<i>Emberiza cioides</i>	●	●	●	텃새	
노랑턱멧새	<i>Emberiza elegans</i>	●	●	●	텃새	
되새과	Family Fringillidae					
되새	<i>Fringilla montifringilla</i>	●			겨울철새	
방울새	<i>Carduelis sinica ussuriensis</i>	●	●	●	텃새	
검은머리방울새	<i>Carduelis spinus</i>	●			겨울철새	
까마귀과	Family Corvidae					
어치	<i>Garrulus glandarius</i>	●	●	●	텃새	
까치	<i>Pica pica</i>	●	●	●	텃새	
떼까마귀	<i>Corvus frugilegus</i>		●		겨울철새	
큰부리까마귀	<i>Corvus macrorhynchos</i>	●	●	●	텃새	
	총수	31	41	36		

주 1) 박진영, 김은미, 강창완. 2008. 습지보호지역 정밀조사-물영아리오름 습지보호지역의 조사. 환경부·국립환경과학원
주 2) 환경부. 2013. 습지보호지역 정밀조사(1). 환경부.
주 3) I : 멸종위기 야생생물 I 급, II : 멸종위기 야생생물 II 급, 천 : 천연기념물

3) 포유류

- 문헌조사와 현지조사를 통해 물영아리오름습지에서 서식하는 것으로 나타난 포유류는 총 4목 7과 8종이었다. 분류군별로는 식육목에 개 *Canis familiaris*, 제주족제비 *Mustela sibirica quelpartis*, 오소리 *Meles leucurus* 3종이었으며, 우제목은 노루 *Capreolus pygargus tianschanicus*, 소 *Bos taurus* 2종, 설치목은 다람쥐 *Tamias sibiricus*, 제주등줄쥐 *Apodemus chejuensis* 2종, 침서목 작은땀쥐 *Crociodura shantungensis* 1종이었다<표 45>.
- 조사시기별은 2008년 6과 7종, 2013년 5과 6종, 2015년 6과 7종의 서식이 보고되어 전반적으로 6~7종의 비슷한 출현 양상을 보이는 것으로 나타났다.
- 환경부지정 멸종위기 야생동물은 관찰되지 않았으며, IUCN지정 위기 근접종(NT)으로 오소리가 확인되었다.
- 개는 야생으로 이입된 종이라 지속적인 관리가 필요하다.
- 다람쥐는 1980년대 중반에 제주도에서 이입되어 점차적으로 개체군이 확대되어 최근에는 한라산이나 사람이 출입이 잦은 생태숲길이나 공원에서 관찰되고 있는 종이다.

- 개와 다람쥐는 2008년에 확인된 후 2013년에는 기록되지 않았으나 물영아리오름 서식지 특성상 충분히 서식이 가능할 것으로 판단되는 바, 지속적인 모니터링과 함께 적절한 관리 대책 마련이 필요하다고 판단된다.

<표 45> 물영아리오름습지의 포유류 목록

국 명	학 명	문헌조사			비고
		2008	2013	2015	
척서목	Order Soricomorpha				
척서과	Family Soricidae				
작은땃쥐	<i>Crocidura suaveolens</i>		●	●	
식육목	Order Carnivora				
개과	Family Canidae				
개	<i>Canis familiaris</i>	●			야생화
족제비과	Family Mustelidae				
족제비	<i>Mustela sibirica</i>	●	●	●	
오소리	<i>Meles meles</i>	●	●	●	
우제목	Order Artiodactyla				
사슴과	Family Cervidae				
노루	<i>Capreolus pygargus</i>	●	●	●	
소과	Family Bovidae				
소	<i>Bos taurus</i>	●	●	●	
설치목	Order Rodentia				
다람쥐과	Family Sciuridae				
다람쥐	<i>Tamias sibiricus</i>	●		●	
쥐과	Family Muridae				
제주등줄쥐	<i>Apodemus chejuensis</i>	●	●	●	
	종수	6과 7종	5과 6종	6과 7종	

주 1) 환경부. 2008. 습지보호지역 정밀조사(물영아리·화엄늪). 환경부

주 2) 환경부. 2013. 습지보호지역 정밀조사(1). 환경부.

4) 육상곤충

- 문헌조사와 현지조사를 통해 물영아리오름습지에 서식하는 곤충류는 총 14목 87과 471종으로 나타났다<표 47>.
- 조사시기별로는 1999년 14과 26종, 2008년 41과 122종, 2013년 88과 362종, 2015년 71과 190종이 확인 되었으며, 잠자리과, 물방개과, 소뽕구리과는 조사기간동안 공통으로 출현이 확인되었다.
- 조사 시기에 따라 확인된 분류군수는 다소 차이를 보이고 있는데, 이러한 결과는 조사

기간, 조사자의 세부전공, 조사구역의 불명확성에 의해 발생한 결과라 생각된다. 특히 1999년과 2015년 조사에서는 야간 유인등 조사가 이루어지지 않아 나방류의 분포에 대한 정보가 과소평가되었다는 것을 알 수 있다.

- 환경부지정 멸종위기 야생동물은 물장군 *Lethocerus deyrollei*(II 급), 두점박이사슴벌레 *Prosopocoilus blanchardi*(II 급), 애기뿔소뽕구리 *Copris tripartitus*(II 급) 3종이었다<표 46>.

<표 46> 물영아리오름습지 주변에서 관찰된 법적보호 육상곤충 현황

No.	국 명	학 명	멸종위기등급		비고
			I	II	
1	물장군	<i>Lethocerus deyrollei</i>		●	
2	두점박이사슴벌레	<i>Prosopocoilus blanchardi</i>		●	
3	애기뿔소뽕구리	<i>Copris tripartitus</i>		●	

<표 47> 물영아리오름습지의 육상곤충류 목록

학 명	국 명	문헌조사				비고
		1999	2008	2013	2015	
Odonata	잠자리목					
Coenagrionidae	실잠자리과					
<i>Ceriagrion melanurum</i>	노란실잠자리	●		●	●	
Lestidae	청실잠자리과					
<i>Indolestes peregrinus</i>	가는실잠자리	●		●	●	
Gomphidae	축뿔잠자리과					
<i>Sieboldius albardae</i>	어리장수잠자리		●	●	●	
Libellulidae	잠자리과					
<i>Sympetrum pedemontanum elatum</i>	날개띠줄잠자리		●			
<i>Lyriothemis pachygastra</i>	배치레잠자리	●	●	●	●	
<i>Sympetrum infuscatum</i>	깃동잠자리	●		●	●	
<i>Sympetrum pedemontanum</i>	산줄잠자리			●	●	
Blattaria	바퀴목					
Blattellidae	바퀴과					
<i>Blattella nipponica</i>	산바퀴			●	●	
Mantodea	사마귀목					
Mantidae	사마귀과					
<i>Tenodera aridifolia</i>	왕사마귀			●	●	

학 명	국 명	문헌조사				비고
		1999	2008	2013	2015	
Dermaptera	집게벌레목					
Forficulidae	집게벌레과					
<i>Anechura japonica</i>	좁집게벌레			●	●	
Orthoptera	메뚜기목					
Tettigoniidae	여치과					
<i>Chizuella bonneti</i>	잔날개여치			●	●	
<i>Euconocephalus nasutus</i>	뿔족매부리			●	●	
<i>Gampsocleis ussuriensis</i>	긴날개여치			●	●	
<i>Phaneroptera falcata</i>	실베짱이	●		●	●	
<i>Phaneroptera nigroantennata</i>	검은다리실베짱이			●	●	
<i>Ruspolia lineosa</i>	매부리			●	●	
Gryllidae	귀뚜라미과					
<i>Loxoblemmus arietulus</i>	알락귀뚜라미			●	●	
<i>Teleogryllus emma</i>	왕귀뚜라미			●	●	
Gryllotalpidae	땅강아지과					
<i>Gryllotalpa orientalis</i>	땅강아지			●	●	
Tetrigidae	모메뚜기과					
<i>Tetrix japonica</i>	모메뚜기			●	●	
Pyrgomorphidae	섬서구메뚜기과					
<i>Atractomorpha lata</i>	섬서구메뚜기			●	●	
Acrididae	메뚜기과					
<i>Acrida cinerea cinerea</i>	방아깨비	●		●	●	
<i>Aiolopus thalassinus tamulus</i>	청분홍메뚜기			●	●	
<i>Anapodisma beybienkoi</i>	팔공산밀들이메뚜기			●	●	
<i>Arcyptera coreana Shiraki</i>	참어리삼사리			●	●	
<i>Locusta migratoria</i>	풀무치	●		●	●	
<i>Nomadacris japonica</i>	등줄메뚜기			●	●	
<i>Oedaleus infernalis</i>	팔중이			●	●	
<i>Oxya chinensis sinuosa</i>	우리벼메뚜기			●	●	
<i>Oxya japonica japonica</i>	벼메뚜기	●			●	
<i>Parapodisma setouchiensis</i>	제주밀들이메뚜기			●	●	
<i>Shirakiacris shirakii</i>	등검은메뚜기			●	●	
Phasmida	대벌레목					
Lonchodidae	긴수염대벌레과					
<i>Phraortes illepidus</i>	긴수염대벌레			●	●	
Phasmatidae	대벌레과					
<i>Baculum elongatum</i>	대벌레			●	●	
Thysanoptera	총채벌레목					

학 명	국 명	문헌조사				비고
		1999	2008	2013	2015	
Phlaeothripidae	관총채벌레과					
<i>Ophthalmothrips miscanthicola</i>	억새관총채벌레			●	●	
Hemiptera	노린재목					
Belostomatidae	물장군과					
<i>Lethocerus deyrollei</i>	물장군	●		●		II
Pleidae	등글물벌레과					
<i>Plea japonica</i>	등글물벌레	●			●	
Notonectidae	송장해엄치게과					
<i>Notonecta triguttata</i>	송장해엄치게	●		●	●	
Gerridae	소금쟁이과					
<i>Aquarius paludum paludum</i>	소금쟁이	●		●	●	
<i>Gerris gracilicornis</i>	등빨간소금쟁이			●	●	
miridae	장님노린재과					
<i>Ectmetopterus micantulus</i>	큰검정뛰여장님노린재			●	●	
Lygaeidae	긴노린재과					
<i>Drymus marginatus</i>	감동긴노린재			●	●	
<i>Neolethaeus dallasi</i>	달라시긴노린재			●	●	
<i>Nysius plebejus</i>	애긴노린재			●	●	
<i>Pachybrachius scotti</i>	스코티표주박긴노린재			●	●	
<i>Pachygrontha antennata</i>	더듬이긴노린재			●	●	
Largidae	큰별노린재과					
<i>Physopelta cincticollis</i>	여수별노린재			●	●	
<i>Physopelta gutta</i>	굵큰별노린재			●	●	
Alydidae	호리허리노린재과					
<i>Riptortus clavatus</i>	툽다리개미허리노린재			●	●	
Acanthosomatidae	뿔노린재과					
<i>Acanthosoma labiduroides</i>	긴가위뿔노린재			●	●	●
Phyllocephalidae	억새노린재과					
<i>Gonopsis affinis</i>	억새노린재			●	●	
Pentatomidae	노린재과					
<i>Halyomorpha halys</i>	썩덩나무노린재			●	●	●
<i>Plautia stali</i>	갈색날개노린재			●	●	●
<i>Scotinophara lurida</i>	먹노린재			●	●	
Homoptera	메미목					
Aphrophoridae	거품벌레과					
<i>Aphrophora maritima</i>	갈잎거품벌레			●	●	
Cicadellidae	메미총과					
<i>Ledra auditura</i>	귀메미			●	●	

학 명	국 명	문헌조사				비고
		1999	2008	2013	2015	
<i>Bothrogonia japonica</i>	끝검은말매미충	●		●	●	
<i>Orosanga japonica</i>	일본날개매미충			●	●	
Delphacidae	멸구과					
<i>Sogatella furcifera</i>	환등멸구			●	●	
Cicadidae	매미과					
<i>Cryptotympana dubia</i>	말매미			●	●	
<i>Graptopsaltria nigrofuscata</i>	유지매미	●	●	●	●	
<i>Meimuna opalifera</i>	애매미			●	●	
<i>Platypleura kaempferi</i>	털매미			●	●	
Coleoptera	딱정벌레목					
Cicindelidae	길앞잡이과					
<i>Cicindela speculifera</i>	쇠길앞잡이	●	●	●	●	
Carabidae	딱정벌레과					
<i>Calosoma chinense</i>	큰명주딱정벌레	●	●	●	●	
<i>Calosoma cyanescens</i>	풀색명주딱정벌레	●	●	●	●	
<i>Carabus fiduciarius</i>	왕딱정벌레			●	●	
<i>Carabus sternbergi</i>	우리딱정벌레			●	●	
<i>Damaster jankowskii</i>	멋쟁이딱정벌레			●	●	
scaritidae	조롱박먼지벌레과					
<i>Scarites terricola</i>	긴조롱박먼지벌레		●	●	●	
Harpalidae	먼지벌레과					
<i>Amara congrua</i>	어리등글먼지벌레		●	●	●	
<i>Chlaenius costiger</i>	줄먼지벌레		●	●	●	
<i>Chlaenius pallipes</i>	풀색먼지벌레		●	●	●	
<i>Colpodes atricomus</i>	검정끝가시먼지벌레		●	●	●	
<i>Colpodes japonicus</i>	일본줄납작먼지벌레		●	●	●	
<i>Curtonotus gigantea</i>	큰등글먼지벌레		●	●	●	
<i>Curtonotus macronota macronota</i>	야산먼지벌레		●	●	●	
<i>Dischissus mirandus</i>	큰털보먼지벌레	●	●	●	●	
<i>Dolichus halensis</i>	등빨간먼지벌레		●	●	●	
<i>Drypta japonica</i>	청띠호리먼지벌레		●	●	●	
<i>Elaphropus exaratus</i>	꼬마강변먼지벌레		●	●	●	
<i>Galerita orientalis</i>	목가는먼지벌레	●	●	●	●	
<i>Harpalus discrepans</i>	일본머리먼지벌레		●	●	●	
<i>Harpalus ussuriensis</i>	우수리머리먼지벌레		●	●	●	
<i>Oxycentrus argutoroides</i>	긴머리먼지벌레		●	●	●	
Brachinidae	폭탄먼지벌레과					
<i>Pheropsophus javanus</i>	남방폭탄먼지벌레	●	●	●	●	

학 명	국 명	문헌조사				비고
		1999	2008	2013	2015	
<i>Pheropsophus jessoensis</i>	폭탄먼지벌레		●	●	●	
Noteridae	자색물방개과					
<i>Noterus japonicus</i>	자색물방개	●		●	●	
<i>Canthydrus politus</i>	노란띠물방개	●		●	●	
Dytiscidae	물방개과					
<i>Agabus browni</i>	갈색땅콩물방개	●		●	●	
<i>Agabus congener</i>	북쪽땅콩물방개	●		●	●	
<i>Agabus japonicus</i>	땅콩물방개			●	●	
<i>Agabus miyamotoi</i>	제주땅콩물방개			●	●	
<i>Agabus optatus</i>	검정땅콩물방개			●	●	
<i>Cybister brevis</i>	검정물방개	●	●	●	●	
<i>Cybister japonicus</i>	물방개			●	●	
<i>Eretes sticticus</i>	젓빛물방개			●	●	
<i>Graphoderus adamsii</i>	아담스물방개			●	●	
<i>Hydaticus bowringi</i>	줄무늬물방개	●		●	●	
<i>Hydaticus pacificus</i>	큰알락물방개			●	●	
<i>Hyphydrus japonicus</i>	알물방개			●	●	
<i>Hyphydrus sp.</i>	알물방개류	●		●	●	
<i>Laccophilus difficilis</i>	깨알물방개			●	●	
<i>Laccophilus lewisius</i>	줄깨알물방개	●		●	●	
<i>Oreodytes rivalis</i>	---물방개			●	●	
<i>Rhantus pulverosus</i>	에기물방개			●	●	
<i>Rhantus yessoensis</i>	제주에기물방개			●	●	
<i>Sandrawittus mixtus</i>	도아물방개			●	●	
Gyrinidae	물맴이과					
<i>Dineutus orientalis</i>	왕물맴이			●	●	
<i>Gyrinus gestroi</i>	참물맴이	●		●	●	
Hydrophilidae	물뽕뽕이과					
<i>Sternolophus rufipes</i>	애물뽕뽕이	●		●	●	
Histeridae	풍뎅이붙이과					
<i>Hister concolor</i>	검정풍뎅이붙이			●	●	
<i>Hister congener</i>	똥풍뎅이붙이			●	●	
<i>Hister japonicus</i>	애풍뎅이붙이			●	●	
<i>Merohister jekeli</i>	풍뎅이붙이			●	●	
Silphidae	송장벌레과					
<i>Necrodes littoralis</i>	큰수중다리송장벌레		●	●	●	
<i>Nicrophorus concolor</i>	검정송장벌레			●	●	
Staphylinidae	반날개과					

학 명	국 명	문헌조사				비고
		1999	2008	2013	2015	
<i>Stenus cicindeloides</i>	북방알락부리반날개			●	●	
<i>Stenus melanarius verecundus</i>	좁딱부리반날개			●	●	
Helodidae	알꽃벼룩과					
<i>Scirtes japonicus</i>	알꽃벼룩			●	●	
Lucanidae	사슴벌레과					
<i>Prismognathus dauricus</i>	다우리아사슴벌레			●	●	
<i>Prosopocoilus blanchardi</i>	두점박이사슴벌레			●		II
<i>Serroglyphus platymelus castanicolor</i>	넓적사슴벌레		●	●	●	
Scarabaeidae	소풍구리과					
<i>Copris ochus</i>	뿔소풍구리	●		●	●	
<i>Copris tripartitus</i>	애기뿔소풍구리	●	●	●	●	II
<i>Onthophagus atripennis</i>	흑가슴검정풍뎀이			●	●	
<i>Onthophagus fodiens</i>	모가슴소풍뎀이	●		●	●	
<i>Onthophagus lenzii</i>	렌지소풍뎀이	●		●	●	
<i>Scarabaeus typhon</i>	왕소풍구리		●	●	●	
Aphodiidae	똥풍뎀이과					
<i>Aphodius elegans</i>	큰점박이똥풍뎀이	●		●	●	
Melolonthidae	검정풍뎀이과					
<i>Holotrichia diomphalia</i>	참검정풍뎀이			●	●	
<i>Holotrichia parallela</i>	큰검정풍뎀이			●	●	
<i>Maladera okamotoi</i>	오카모토우단풍뎀이			●	●	
<i>Sericania yamauchii</i>	하세가와다색우단풍뎀이			●	●	
Dynastidae	장수풍뎀이과					
<i>Allomyrina dichotoma</i>	장수풍뎀이			●	●	
Rutelidae	풍뎀이과					
<i>Anomala albopilosa</i>	청동풍뎀이	●		●	●	
<i>Bifurcanomala aulax</i>	흙줄풍뎀이			●	●	
<i>Chejuanomala quelparta</i>	제주풍뎀이			●	●	
<i>Mimela splendens</i>	풍뎀이			●	●	
Elateridae	방아벌레과					
<i>Melanotus legatus</i>	뿔살방아벌레			●	●	
<i>Pectocera fortunei</i>	왕뿔살방아벌레	●	●	●		
Lampyridae	반딧불과					
<i>Lachnurus rufa</i>	늦반디불이	●	●	●		
Cantharidae	병대벌레과					
<i>Athemus vitellinus</i>	회황색병대벌레			●	●	
Coccinellidae	무당벌레과					
<i>Coccinella septempunctata</i>	칠성무당벌레			●	●	

학 명	국 명	문헌조사				비고
		1999	2008	2013	2015	
<i>Harmonia axyridis</i>	무당벌레		●	●	●	
<i>Lemnia bipagiata</i>	뫼뫼무당벌레			●	●	
Meloidae	가뢰과					
<i>Meloe corvinus</i>	둥글목납가뢰			●	●	
Cerambycidae	하늘소과					
<i>Allotraeus sphaerioninus</i>	밤색하늘소			●	●	
<i>Anoplophora malasiaca</i>	알락하늘소		●	●	●	
<i>Ceresium longicorne</i>	섬하늘소			●	●	
<i>Massicus raddei</i>	하늘소		●	●	●	
<i>Megopis sinica</i>	버드나무하늘소			●	●	
<i>Monochamus alternatus</i>	솔수염하늘소			●		
<i>Prionus insularis</i>	툽하늘소			●	●	
<i>Spondylis buprestoides</i>	검정하늘소		●	●	●	
Chrysomelidae	잎벌레과					
<i>Batophila acutangula</i>	콩알벼룩잎벌레		●	●	●	
<i>Galerucella griseescens</i>	딸기잎벌레		●			
<i>Galerucella nipponensis</i>	일본잎벌레			●	●	
<i>Lema coronata</i>	가시다리큰잎벌레			●		
Anthribidae	소바구미과					
<i>Tropideres naevulus</i>	날개떡소바구미		●	●	●	
Hymenoptera	벌목					
Scoliidae	배벌과					
<i>Campsomeris prismatica</i>	금테줄배벌			●	●	
Vespidae	말벌과					
<i>Vespa simillima xanthoptera</i>	황말벌			●	●	
Apidae	꿀벌과					
<i>Apis mellifera</i>	양봉꿀벌			●	●	
<i>Bombus ignitus</i>	호박벌			●	●	
<i>Xylocopa appendiculata appendiculata</i>	황어리호박벌			●	●	
Mecoptera	밀들이목					
Panorpidae	밀들이과					
<i>Panorpa approximata</i>	제주밀들이			●	●	
Diptera	파리목					
Syrphidae	꽃등에과					
<i>Helophilus virgatus</i>	수중다리꽃등에		●	●	●	
Scathophagidae	똥파리과					
<i>Scathophaga stercoraria</i>	똥파리			●	●	
Lepidoptera	나비목					

학명	국명	문헌조사				비고
		1999	2008	2013	2015	
Pyralidae	명나방과					
<i>Aripa indicator</i>	굵은띠비단명나방			●		
<i>Bradina geminalis</i>	외줄들명나방	●	●			
<i>Charema noctescens</i>	노랑다리들명나방	●	●			
<i>Cnaphalocrocis medinalis</i>	흑명나방	●	●			
<i>Endotricha consocia</i>	큰홍색뽕족명나방	●	●			
<i>Herpetogramma luctuosalis</i>	포도들명나방	●	●			
<i>Lamoria glaucalis</i>	앞붉은부채명나방	●	●			
<i>Lista ficki</i>	줄보라집명나방	●	●			
<i>Maruca vitrata</i>	콩명나방	●	●			
<i>Orthaga achatina</i>	갈색집명나방	●	●			
<i>Orthaga olivacea</i>	제주집명나방			●		
<i>Orthaga onerata</i>	밀검은집명나방			●		
<i>Pleuroptya quadrimaculalis</i>	네눈들명나방			●		
<i>Spoladea recurvalis</i>	흰띠명나방	●	●			
<i>Teliphasa amica</i>	흰무늬집명나방	●	●			
Thyrididae	창나방과					
<i>Striglina cancellata</i>	창나방	●	●			
Zygaenidae	알락나방과					
<i>Chalcosia remota</i>	뒤흰띠알락나방			●		
Limacodidae	썩기나방과					
<i>Austrapoda dentata</i>	흰점썩기나방	●	●			
<i>Austrapoda nitobeana</i>	썩기나방 일종			●		
<i>Latoia sinica</i>	뒷검은푸른썩기나방			●		
<i>Phlossa conjuncta</i>	남방썩기나방	●				
<i>Narosa fulgens</i>	꼬마얼룩무늬썩기나방	●	●			
Drepanidae	갈고리나방과					
<i>Auzata nigrata</i>	얼룩갈고리나방	●	●			
<i>Oreta loochoana</i>	멋쟁이갈고리나방			●		
Cyclidiidae	왕갈고리나방과					
<i>Cyclidia substigmata</i>	왕갈고리나방	●	●			
Thyatiridae	뽕족날개나방과					
<i>Alcis angulifera</i>	틸뿔가지나방	●	●			
<i>Amraica superans</i>	노박덩굴가지나방	●	●			
<i>Ascotis selenaria</i>	네눈썩가지나방	●	●			
<i>Auaxa sulphurea</i>	외줄노랑가지나방			●		
<i>Biston panterinaria</i>	노랑띠알락가지나방			●		
<i>Biston regalis</i>	불회색가지나방			●		

학명	국명	문헌조사				비고
		1999	2008	2013	2015	
<i>Callabraxas compositata</i>	배노랑물결자나방			●		
<i>Chloromachia infracta</i>	흰애기푸른자나방			●		
<i>Comibaena procumbaria</i>	무늬박이푸른자나방			●		
<i>Deileptenia ribeata</i>	솔검은가지나방			●		
<i>Ecliptopera umbrosaria</i>	큰뿔날물결자나방	●	●			
<i>Ectropis excellens</i>	줄고운가지나방	●	●			
<i>Eulithis ledereri</i>	솔개빛물결자나방			●		
<i>Euryobeidia languidata</i>	깃노랑가지나방			●		
<i>Fascellina chromataria</i>	갈고리가지나방	●	●			
<i>Gandaritis fixseni</i>	큰노랑물결자나방	●	●			
<i>Geometra dieckmanni</i>	흰줄푸른자나방	●	●			
<i>Godonela cinerearia</i>	줄마디가지나방	●	●			
<i>Habrosyne aurorina</i>	애기담홍뽕족날개나방	●	●			
<i>Hemistola veneta</i>	흰애기연푸른자나방			●		
<i>Heterophleps confusa</i>	애기담흑물결자나방	●	●			
<i>Hirasa paupera</i>	검은줄채빛가지나방			●		
<i>Hydrelia nisaria</i>	고운물결자나방			●		
<i>Hypephyra terrosa</i>	뒷노랑뽕족가지나방	●	●			
<i>Hypomecis punctinalis</i>	네눈가지나방	●	●			
<i>Hypomecis roboraria</i>	세줄날개가지나방			●		
<i>Isturgia vapulata</i>	취빛가지나방			●		
<i>Jankowskia pseudathleta</i>	북방구름무늬가지나방			●		
<i>Maxates ambigua</i>	외줄푸른자나방			●		
<i>Melanthia procellatus</i>	흰무늬물결자나방			●		
<i>Menophra senilis</i>	먹그림가지나방	●	●			
<i>Ninodes splendens</i>	보라애기가지나방	●	●			
<i>Obeidia tigrata</i>	노랑날개무늬가지나방	●	●			
<i>Odontopera arida</i>	남방갈고리가지나방	●				
<i>Orthocabera tinagmaria</i>	가는줄흰가지나방			●		
<i>Ourapteryx maculicaudaria</i>	흰제비가지나방	●	●			
<i>Ourapteryx nivea</i>	연노랑제비가지나방			●		
<i>Oxymacaria normata</i>	고운날개가지나방	●	●			
<i>Pareclipsis gracilis</i>	끝잘룩노랑가지나방	●	●			
<i>Phthonandria atrilineata</i>	뽕나무가지나방	●				
<i>Phthonosema tendinosaria</i>	뽕무늬큰가지나방			●		
<i>Plagodis dolabraria</i>	줄고운노랑가지나방			●		
<i>Polymixinia appositaria</i>	담흑가지나방			●		
<i>Tanaorhinus reciprocata</i>	갈고리왕푸른자나방			●		

학 명	국 명	문헌조사				비고
		1999	2008	2013	2015	
<i>Thinopteryx crocoptera</i>	알락제비가지나방			●		
<i>Thyatira batis</i>	무늬뿔족날개나방	●	●			
<i>Timandra recompta</i>	붉은날개애기자나방			●		
<i>Xandrames dholaria</i>	흰띠왕가지나방			●		
<i>Xerodes rufescentaria</i>	솔밭가지나방	●	●			
Lasiocampidae	솔나방과					
<i>Dendrolimus spectabilis</i>	솔나방	●	●			
<i>Paralebeda femorata</i>	대만나방			●		
Bombycidae	누에나방과					
<i>Bombyx mandarina</i>	멧누에나방			●		
Saturniidae	산누에나방과					
<i>Samia cynthia</i>	가중나무고치나방			●		
Sphingidae	박각시과					
<i>Acosmeryx naga</i>	포도박각시	●	●			
<i>Callambulyx tatarinovi</i>	녹색박각시	●	●			
<i>Clanis bilineata</i>	콩박각시			●		
<i>Dolbina exacta</i>	애물결박각시	●	●			
<i>Dolbina tancrei</i>	물결박각시	●	●			
<i>Marumba gaschkewitschii</i>	분홍등줄박각시	●	●			
<i>Marumba spectabilis</i>	제주등줄박각시	●	●			
<i>Marumba sperchius</i>	등줄박각시			●		
<i>Oxyambulyx japonica</i>	갈고리박각시	●	●			
<i>Rhagastis mongoliana</i>	우단박각시	●	●			
<i>Theretra japonica</i>	줄박각시			●		
<i>Theretra oldenlandiae</i>	세줄박각시			●		
Notodontidae	제주나방과					
<i>Clostera anastomosis</i>	버들재주나방			●		
<i>Cnethodonta grisescens</i>	뒷검은재주나방			●		
<i>Dudusa sphigiformis</i>	꽃솔재주나방			●		
<i>Euhampsonia cristata</i>	곱추재주나방			●		
<i>Fentonia ocypete</i>	밤나무재주나방			●		
<i>Hexafrenum leucodera</i>	끝흰재주나방			●		
<i>Mesophalera sigmata</i>	동백나무재주나방			●		
<i>Peridea elzet</i>	노고지리재주나방			●		
<i>Phalera flavescens</i>	먹무늬재주나방			●		
<i>Pterostoma sinicum</i>	주름재주나방			●		
<i>Shaka atrovittatus</i>	긴띠재주나방			●		
<i>Stauropus basalis</i>	꽃무늬재주나방			●		

학 명	국 명	문헌조사				비고
		1999	2008	2013	2015	
<i>Suzukiana cinerea</i>	비녀재주나방			●		
<i>Syntypistis cyanea</i>	매죽나무재주나방		●	●		
<i>Syntypistis pryeri</i>	회색재주나방			●		
<i>Syntypistis subgeneris</i>	연갈색재주나방			●		
Lymantriidae	독나방과					
<i>Calliteara lunulata</i>	붉은수염독나방			●		
<i>Calliteara nachiensis</i>	남방독나방			●		
<i>Euproctis piperita</i>	무늬독나방			●		
<i>Euproctis pulverea</i>	꼬마독나방			●		
<i>Ilema eurydice</i>	포도독나방			●		
<i>Ilema jankowskii</i>	갈색독나방	●	●			
<i>Lymantria dispar</i>	매미나방			●		
<i>Lymantria mathura</i>	붉은매미나방			●		
Arctiidae	불나방과					
<i>Agylla collitoides</i>	앞노랑검은불나방			●		
<i>Agylla gigantea</i>	앞선두리불나방			●		
<i>Lithosia quadra</i>	넉점박이불나방			●		
<i>Miltochrista miniata</i>	주홍테불나방	●	●			
<i>Miltochrista striata</i>	홍줄불나방			●		
<i>Spilarctia seriatopunctata</i>	줄점불나방	●	●			
Ctenuchidae	애기나방과					
<i>Amata germana</i>	노랑애기나방			●		
Noctuidae	밤나방과					
<i>Acanthoplusia agnata</i>	콩은무늬밤나방	●	●			
<i>Adrapsa simplex</i>	별박이수염나방			●		
<i>Amphipyra livida</i>	까마귀밤나방			●		
<i>Anomis mesogona</i>	무궁화잎밤나방	●	●			
<i>Athetis albisignata</i>	흰점국화밤나방			●		
<i>Atrachea nitens</i>	소투쟁이밤나방			●		
<i>Callopietria juvenina</i>	어린밤나방			●		
<i>Catocala dissimilis</i>	끝흰무늬박이뿔날개나방			●		
<i>Chrysothrum amatum</i>	사랑밤나방			●		
<i>Cosmia achatina</i>	제주꼬마밤나방	●	●			
<i>Daddala lucilla</i>	툽날무늬잎밤나방			●		
<i>Diarsia brunnea</i>	흰점갈색밤나방			●		
<i>Diarsia pacifica</i>	붉은밤나방			●		
<i>Dysgonia arctotaenia</i>	흰띠수중다리밤나방			●		
<i>Edessena gentiusalis</i>	큰흰점수염나방			●		

학명	국명	문헌조사				비고
		1999	2008	2013	2015	
<i>Edessena hamada</i>	쌍복관눈수염나방			●		
<i>Ercheia niveostrigata</i>	청백무늬밤나방	●	●			
<i>Euromoia subpulchra</i>	주홍흰무늬저녁나방			●		
<i>Hadena aberrans</i>	흰변두리밤나방			●		
<i>Hadennia obliqua</i>	왕검은수염나방			●		
<i>Herminia tarsicrinalis</i>	갈색줄수염나방	●	●			
<i>Hydrilodes morosa</i>	넓은띠담혹수나방	●	●			
<i>Hypena amica</i>	뒷노랑수염나방	●	●			
<i>Hypena trigonalis</i>	대만수염나방	●	●			
<i>Hypersynoides astrigera</i>	흰별밤나방	●	●			
<i>Idia curvipalpis</i>	복관눈밤나방					
<i>Iscaidia uniformis</i>	남방겹질밤나방			●		
<i>Macdunnoughia confusa</i>	국화은무늬밤나방	●	●			
<i>Mecodina nubiferalis</i>	남방구리밤나방			●		
<i>Metopta rectifasciata</i>	흰줄태극나방	●	●			
<i>Mocis ancilla</i>	꼬마구름무늬밤나방			●		
<i>Mocis annetta</i>	구름무늬밤나방			●		
<i>Mythimna divergens</i>	긴쌍띠밤나방			●		
<i>Mythimna separata</i>	멀강나방	●	●			
<i>Oraesia excavata</i>	붉은갈고리밤나방			●		
<i>Orthogonia sera</i>	모진밤나방			●		
<i>Peridroma saucia</i>	뒷흰날개밤나방			●		
<i>Simplicia niphona</i>	곧은띠수염나방	●	●			
<i>Spirama helicina</i>	툽니태극나방	●	●			
<i>Spirama retorta</i>	태극나방			●		
<i>Thyas junio</i>	무궁화밤나방			●		
<i>Trachea atriplicis</i>	메밀거세미나방			●		
<i>Xanthomantis contaminata</i>	탐시버짐밤나방			●		
Hesperidae 팔랑나비과						
<i>Choaspes benjaminii japonica</i>	푸른큰수리팔랑나비			●	●	
<i>Daimio tethys</i>	왕자팔랑나비	●	●		●	
<i>Erynnis montanus</i>	멧팔랑나비	●	●			
<i>Parnara guttata</i>	줄점팔랑나비	●	●			
<i>Pelopidas mathias oberthueri</i>	제주꼬마팔랑나비	●	●		●	
<i>Pyrgus maculatus</i>	흰점팔랑나비	●	●		●	
Papilionidae 호랑나비과						
<i>Graphium sarpedon nipponum</i>	청띠제비나비	●	●		●	
<i>Papilio bianor dehaanii</i>	제비나비	●	●		●	

학명	국명	문헌조사				비고
		1999	2008	2013	2015	
<i>Papilio maackii</i>	산제비나비			●	●	
<i>Papilio machaon hippocrates</i>	산호랑나비			●	●	
<i>Papilio macilentus</i> Janson	긴꼬리제비나비			●	●	
<i>Papilio protenor</i>	남방제비나비			●	●	
<i>Papilio xuthus</i>	호랑나비	●	●	●		
Pieridae 흰나비과						
<i>Anthocharis scolymus</i>	갈구리나비			●	●	
<i>Colias erate poliographus</i>	노랑나비	●	●	●		
<i>Eurema hecabe</i>	남방노랑나비	●	●	●		
<i>Eurema laeta betheseba</i>	극남노랑나비	●	●	●		
<i>Pieris melete</i>	큰줄흰나비	●	●	●		
<i>Pieris napi dulcinea</i>	줄흰나비			●	●	
<i>Pieris rapae orientalis</i>	배추흰나비	●	●	●		
Lycaenidae 부전나비과						
<i>Lycaena phlaeas chinensis</i>	작은주홍부전나비	●	●	●		
<i>Pseudoizeeria maha argia</i>	남방부전나비	●	●	●		
<i>Tongeia fischeri</i>	먹부전나비			●		
Danaidae 왕나비과						
<i>Parantica sita nipponica</i>	왕나비			●	●	
Nymphalidae 네발나비과						
<i>Argyronome laodice japonica</i>	흰줄표범나비	●	●	●		
<i>Cyntia cardui</i>	작은멋쟁이나비			●	●	
<i>Damora sagana paulina</i>	암검은표범나비	●	●	●		
<i>Hestina assimilis</i>	홍점알락나비			●		
<i>Kaniska canace no-japonicum</i>	청띠신선나비			●	●	
<i>Melanargia epimede</i>	조흰뺨눈나비	●	●	●		
<i>Neptis sappho intermedia</i>	에기세줄나비	●	●	●		
<i>Polygonia c-aureum</i>	네발나비	●	●	●		
<i>Vanessa indica</i>	큰멋쟁이나비			●	●	
Satyridae 뺨눈나비과						
<i>Lethe diana</i>	먹그늘나비			●	●	
<i>Minois dryas bipunctata</i>	굴뚝나비	●	●	●		
<i>Mycalesis francisca perdiccas</i>	부처사촌나비	●	●	●		
<i>Ypthima motschulskyi</i>	물결나비	●	●	●		

주 1) 환경부. 1999. 제주 물영아리오름 자연환경조사

주 2) 환경부. 2013. 습지보호지역 정밀조사(Ⅰ). 환경부.

주 3) I : 멸종위기 야생생물 I급, II : 멸종위기 야생생물 II급, 천 : 천연기념물



(그림 39) 물영아리오름 습지의 주요 출현종

3. 습지의 훼손·이용 현황

가. 습지 훼손

- 현재 물영아리오름의 화구 내사면은 전면 식생으로 덮여 있으며, 습지 안쪽까지 개설된 탐방로는 가드레일이 부착된 목도로 조성되어 있어 탐방객에 의한 답압 피해나 탐방객의 이탈로 인한 식생훼손은 일어나지 않고 있다. 또한 스코리아콘의 지형 특성상 사면 경사각이 20°를 넘는 곳도 있으나 지표 투수성이 높기 때문에 유수의 흔적은 보이지 않으며, 지피식생에 의해 토양포행도 억제되고 있으므로 습지 안으로 급격한 토사유입은 일어나지 않을 것으로 보인다. 그러나 습지 내부에 설치되어 있는 목도와 전망용 데크시설로 인하여 이들 탐방시설 아래쪽은 일사량 부족으로 식물의 생육을 방해하여 점차 나지화되고 있는 바 목도의 위치를 습지와 내사면의 경계 쪽으로 이전하고 전망용 데크시설의 크기도 최소화할 필요가 있다(그림 40).



(그림 40) 물영아리오름 정상 탐방로 및 습지 내부의 목도시설

나. 습지 및 주변 이용 현황

- 물영아리오름 습지보호지역에는 오름 남사면에서 분화구 안쪽까지 이어지는 정상 탐방로와 물영아리오름 주위를 일주하는 탐방로가 개설되어 있다. 정상 탐방로는 목도와 550여개의 계단으로 만들어져 있으며, 노퍽이 넓지 않아 중간에 설치된 3개의 휴식장소를 제외하면 양방향 통행에 약간의 불편함이 있다(그림 41). 물영아리오름이 소재하는 수망리 지명에서 유래한 물보라길은 물영아리오름의 들레길 탐방로이다. 탐방안내소가 위치하는 입구로부터 총길이 4.314m의 헤어핀 형태의 노선으로서, 탐방로가 지나는 구

간의 자연경관에 맞추어 자연하천길, 소몰이길, 푸른목장 초원길, 소몰이 오솔길, 삼나무 숲길, 잣성길 등으로 구분되어 있다(그림 42).



(그림 41) 정상 탐방로와 휴식장소



(그림 42) 물보라길의 구간별 탐방로 모습
a.잣성길 b.삼나무숲길 c.소몰이길 d.자연하천길

- 물영아리오름 습지보호지역 일대의 탐방로 입구와 주요 사이트에는 안내판이 잘 갖추어져 있다. 물보라길 가운데 물영아리오름 사면을 지나는 오솔길 구간과 초원길 구간에는 탐방객의 답압에 의한 토양침식을 막기 위한 매트가 설치되어 있다. 또한 매트가 설치되어 있지 않은 삼나무숲길 구간에서도 노면에 일부 나무뿌리가 노출되어 있으나 탐방로의 훼손은 심하지 않다(그림 43).



(그림 43) 탐방로 매트 시설과 건전 상태의 탐방로

- 물영아리오름 습지보호지역은 제주도에서 가장 먼저 환경부 습지보호지역 및 랍사르협약 습지로 지정된 데다가 왕복 2차선 도로인 남조로 옆에 위치하여 도로 교통상 접근이 유리하므로 많은 개인 및 단체 탐방객이 방문하고 있지만, 이들 탐방객을 위한 교육프로그램은 아직 운영되고 있지 않다.

제 4 장

물영아리오름 습지보호지역 관리 방향 및 목표

1. 습지보호지역 관리의 국내·외 사례
2. 습지 생태계 보전정책 검토
3. 물영아리오름습지 관리 실태 및 평가
4. 관리의 목표 및 방향

제4장 물영아리오름 습지보호지역 관리 방향 및 목표

1. 습지보호지역 관리의 국내·외 사례

가. 국내 사례

1) 제주습지보호지역 동백동산습지 보전기본계획

가) 사업의 배경

- 동백동산 습지는 하천이나 호소 유역에 형성된 습지와 달리 화산섬 제주의 곶자왈 숲 지역에 형성된 내륙습지로서 산재한 소규모 연못 및 우기시 습지로 변하는 건습지의 특징을 가지고 있다.
- 지하수 함양률이 높고 생물다양성이 풍부하며 북·남방계 식물이 공존하는 독특한 곶자왈 지역인 “동백동산습지”의 보전이 지정목적 및 사유이다. ‘선홍곶자왈’은 초지와 천연동굴, 자연습지, 희귀 동·식물의 군락형성 등으로 특이한 경관을 형성하고 훼손되기 이전의 제주도 중산간 지역의 생태원형을 추정할 수 있는 유일한 곳으로 제주도 기념물 제10호로 지정(‘81.8.26)된 바 있으며, 환경부 지정 멸종위기 야생생물 I급인 매 등 총 15종의 법정보호 동·식물이 서식한다. 특히, 세계적 멸종위기식물로서 IUCN의 적색목록(Red data book)에 등록되어 있는 중국물부추(*Isoetes sinensis*)를 비롯하여, 제주에서 최초로 발견된 제주고사리삼(*Mankyua chejuense*) 등이 서식한다.
- 이에 동백동산습지에 대해 분포현황, 훼손현황, 지질학적 및 생태학적 특성을 파악하고 습지의 지속가능한 보전, 관리방안과 생태교육장 활용 및 생태관광자원화 방안 등 효율적인 보전과 관리를 위한 체계적인 기본계획을 마련하여 습지의 체계적인 보전과 동시에 지역주민 삶의 질 향상과 지역사회 발전에 실질적으로 기여할 수 있는 종합적인 계획 수립을 위한 방향 제시를 하고자 하였다.

나) 사업의 범위

- 제주시 조천읍 선홍리에 소재한 동백동산 습지는 한라산에서 동북쪽으로 25km 떨어진 중산간 지대에 가까운 완사면 지역에 형성된 내륙습지

다) 복원 대책

- 현재 지정된 습지 보호지역 주변에 주요종(멸종위기종, 보호종 등)이 분포하고 있으며, 동백동산 일부지역이 아닌 전체 동백동산 지역이 습지보호지역에 포함되어야 한다는 주민의견이 우세하여 확대 지정에 필요한 타당성 근거 제시 마련을 강구하였다.
- 동백동산 습지보호지역은 현재 단순한 외길형 탐방로가 설치되어 있어 다양한 특징을 갖는 산책로, 탐방코스 등을 추가로 설치할 필요가 있으며, 산책을 하며 주차장으로 되돌아올 수 있도록 하는 순환형 코스 설계 및 조성을 방안을 마련하였다.
- 산책로 가운데 일시적 침수 및 답압피해 발생 구간을 파악하여 산책로에 설치하는 고무매트는 침수 시 트레킹에 불편을 주지 않을 정도의 높이를 유지하고 탐방객의 편의와 안전을 고려하여 일부 구간은 목재테크 설치 적용하였다.
- 탐방객이 찾는 주차장 인근 지역에 동백동산 습지보호지역 주변에 거주하는 지역주민이 직접 참여하고 운영하는 동백동산 토산품, 기념품, 토속음식 판매소를 설치토록 하고 시설 설치비용을 지원하는 방안을 강구하였다.
- 동백동산 습지보호지역을 찾는 탐방객을 대상으로 생태관람을 촉진하고 지역 경제를 활성화하기 위해 농가 체험 시설 조성 및 운영 지원방안을 마련하였다(영산강유역환경청, 2012).

라) 물영아리오름습지에 적용 방법

- 목재테크를 설치하여 탐방객의 답압에 의한 피해를 줄여 습지보호지역의 효과적인 관리에 기여할 수 있을 것이다.
- 지역주민의 참여와 주도로 운영되는 판매시설 및 전통 농가 체험을 통한 주변 지역주민의 소득 창출 모델과 생태관광을 통한 습지보호지역의 이미지 제고에 큰 기여를 할 수 있는바 이를 검토하여 물영아리오름습지에 적용할 수 있을 것이라 여겨진다.

2) 제주습지보호지역 1100고지 보전기본계획

가) 사업의 배경

- 한라산 서쪽 산록을 관통하며 제주시와 중문을 잇는 1100도로의 가장 높은 곳에 위치한 습지로, 2009년 12월 람사르습지로 등록되었다. 1100고지 습지는 한라산국립공원과 생물권보전지역 안에 위치해 있으며, 13ha 면적으로 담수성 늪과 식물로 구성

대 생물다양성이 풍부한 고지대 습지로 분류된다. 현무암으로 이루어진 한라산의 지질 특성으로 투수성이 높아 담수량은 많지는 않으나, 야생동물에게 중요한 물 공급원 역할을 하고 있다.

- 특히, 1100고지습지는 독특하고 희귀한 유형의 습지로 평가받고 있다. 제주에서만 분포하는 한라산 고유식물인 한라물부추은 물론, 한국 고유식물로 멸종위기종 2급인 지리산오갈피가 지리산을 제외하고는 유일하게 분포하고 있는 지역이다. 또 멸종위기 야생동물 1급인 매, 2급인 말뚝가리·조롱이, 천연기념물인 황조롱이·두견, 제주도 특산종인 제주도롱뇽·한라복방밀들이메뚜기·제주밀들이 등이 서식하고 있다.
- 이에 1100고지습지에 대해 수리·수문학적 특성 및 생태학적 특성을 파악하고 습지의 지속가능한 보전, 관리방안과 생태교육장 활용 및 생태관광자원화 방안 등 효율적인 보전과 관리를 위한 체계적인 기본계획을 마련하여 습지의 체계적인 보전과 동시에 지역주민 삶의 질 향상과 지역사회 발전에 실질적으로 기여할 수 있는 종합적인 계획 수립을 위한 방향을 제시하고자 하였다.

나) 사업의 범위

- 서귀포시 색달동·중문동~제주시 광령리에 소재하여 한라산 정상에서 서쪽으로 6km 떨어진 산록에 형성된 산지습지

다) 복원 대책

- 1100고지 습지 보호지역 자연습지탐방로는 기존에 설치되어 있는 목재데크의 경우 지면으로부터 높이가 낮아 습지식물을 차광하는 악영향이 발생하여 습지생태계를 오히려 훼손할 수 있다는 지적이 있어 기존 목재데크를 철거하고 신규 학습탐방로를 개설하는 방안을 적용하였다.
- 1100고지 습지 내 식생군락은 분포유형을 고려할 때 습지의 육화과정이 진행됨에 따라 수생식물군락에서 점차 관목림 또는 주변 교목성 산림이 이입되는 과정으로 천이가 발생될 것으로 보여지는 바, 습지식생을 정기적으로 정밀 조사하여 습지식생의 변화과정, 습지육화 과정의 학술적 자료를 축적하고 타 지역의 습지 보전·관리에 기초 자료로 활용하는 방안을 강구하였다.
- 자연해설 등 자연학습프로그램을 개발하고 1100고지 습지에 대한 홍보활동을 적극적으로 수행하여 습지보전의식을 고취시키고, 1100고지 습지 생태기행, 자연체험학

습 등의 환경이벤트를 개최하는 등 환경교육의 중심역할을 수행하는 생태문화센터 건립을 제안하였다(영산강유역환경청, 2012).

라) 물영아리오름습지에 적용 방법

- 물영아리오름습지에 신규 탐방로 개설의 경우 습지식물이 광합성에 영향을 받지 않도록 가급적 습지식물 생육지는 피하여 세부경로를 설정하고 높이와 투광성 재질(강화유리) 등을 고려하여 습지생태계에 미치는 영향을 최소화하는 방안을 고려하여 적용한다.
- 생태문화센터를 건립하여 습지보호지역관리를 총괄하는 기능을 수행하며, 자연학습 프로그램 개발 및 습지 홍보와 안내 활동이 가능한 보전 관리 시설의 설치를 고려하여 적용할 수 있을 것으로 여겨진다.

3) 대암산 용늪 생태계보전지역·생태계 보존을 위한 복원사업

가) 사업의 배경

- 산악지대의 고원에 위치한 고층 습원으로서 1968년 처음 학계에 알려졌으며 학술적 가치와 희소성을 갖춘 귀중한 자연의 보고로, 1989년 12월 29일 자연생태계특별보호구역 제3호(현재는 생태계보전지역)로 지정관리 되었으며 1997년 3월 우리나라가 습지보호에 관한 국제협약인 람사협약에 가입하면서 최초로 등록된 협약습지이다.
- 1970년대 초까지 용늪은 고층 습원의 특성을 잘 갖추고 있었으나 방문객의 급증, 몰지각한 스케이팅장 개설, 대암산 정상부에 주둔하는 군부대 등 인위적 활동에 의한 자연 생태계 교란 및 훼손이 진행되었고, 용늪의 지하수 수위가 점점 낮아져 건조에 적응하는 식물이 침입하는 등 점차 육화 현상이 가속화되어 복원 방안을 강구하여 늪지 생태계를 보존하고자 하였다.

나) 사업의 범위

- 강원도 인제군 소재 대암산 정상의 동북쪽 고도 약 1,280m 부근의 고원에 위치한 고층 습원

다) 복원 대책

- 학술적 가치가 높기 때문에 복원 및 학술활동의 기초자료 축적을 위하여 모니터링

을 위한 부대시설이 설치되어 있다.

- 주변 절토지에서 발생한 토사의 늪지 내 유입으로 인한 습원의 육화현상을 막기 위하여 훼손지에 식생마대공법, 법면보호구공법, 군작전도로에 격자 나무블럭 쇄석포장 등의 공법을 적용하였다.
- 용늪은 끈끈이주걱 등과 같은 빈영양성 식물이 자생하고 있으나 군부대에서 생활하수 및 오수가 유입되어 식생의 점진적인 변화현상이 일어나고 있다. 따라서 정화처리시설로 합병정화조를 설치하고 수초오수처리시설을 적용하였다.
- 스케이트장 건설로 표층수 및 지하수의 유출속도의 증가에 따라 습지의 건조화 현상이 가속화되고 있어 적정수위 유지를 위한 물막이시설을 제안하였다.
- 연구 활동 등 필요에 의한 답사 시 답압으로 인한 용늪의 파괴를 막기 위하여 목도를 설치하였다(환경부, 2000)

라) 물영아리오름습지에 적용 방법

- 물영아리오름습지와 비슷한 유형의 고산습지로 습지의 건조화(육지화)를 막기 위해 여러 가지 공법들을 적용하여 관리하고 있다. 추후 필요시 이를 검토하여 물영아리오름습지에 적용할 수 있을 것이라 여겨진다.

4) 양산 고층 습지 · 양산시 고층 습지 생태계 보전방안

가) 사업의 배경

- 양산시 소재 취서산, 천성산 일원에서 중·고층 습지(습원)에 해당하는 단조늪, 화업늪과 밀밭늪이 발견되어 이들 중·고층 습지는 특수한 환경에 적용된 다양한 생물이 한정된 생태계 내에서 동적 균형 상태를 유지하며 생존하고 있는 단조늪, 화업늪, 밀밭늪의 멸종위기종과, 고유종의 서식지 보존, 종 다양성 유지 및 생태계 보전 관리에 필요한 정보를 얻고 보전방안을 강구하고자 한다.

나) 사업의 범위

- 단조늪: 경남 양산시 원동면 선리 가지산 도립공원내, 취서산 북쪽 능선(단조성지)일원
- 밀밭늪: 경남 양산시 웅산읍 소주리, 천성산(구 제 1천성산) 동남쪽 계곡 일원
- 화업늪: 경남 양산시 하북면 용연리 천성산(구 원효산) 북쪽 능선 일원

다) 복원 대책

- 사람들의 답압에 의하여 이탄의 경도가 높아지므로 등산객이나 방문객의 출입을 금지하고 특히 습지식물의 발아기인 봄에 통제를 강화한다.
- 학술 조사자, 탐방객의 출입이 필요할 것을 대비하여 목도의 설치가 필요하다. 설치 장소는 습지의 출입구와 습지가 접하는 경계로부터 직선으로 조성한 루트가 아니라 답압 흔적이 있는 곳을 따라 설치하여야 한다.
- 늪의 중앙부와 동쪽 가장자리로 나있는 등산로를 즉각 폐쇄하여 늪으로 사람의 출입을 막아 답압에 의한 생태계의 파괴를 막아야 하고 늪의 북쪽 역새밭에서 이루어지기도 하는 야영에 의한 파괴도 막아야 한다.
- 이탄이 노출된 지역에는 습지 내에 식물을 예초하여 노출된 지역을 피복시켜 줌으로써 자연적 재생을 돕도록 한다.

라) 활용계획

- 방문자를 위한 홍보물을 제작하고 장기적으로 방문자 또는 견학자의 계몽, 지도를 위하여 방문센터를 설치하여 전문적인 관찰 지도원을 확보하고 체계적이고 과학적으로 관리한다.
- 주변의 자연관광지와 문화관광지를 연결하고 주변 지역에 습지 박물관 또는 고산 습지 식물원 등을 만들어 환경을 보호함과 동시에 관광 상품도 개발할 수 있으며 학술 연구 및 생물종 보존, 생태 교육에도 활용할 수 있다(양산시, 2000).

마) 물영아리오름습지에 적용 방법

- 물영아리오름습지와 유사한 고산 습지로 탐방객들의 답압에 의한 건조화(육지화)를 막기 위한 목도 설치 방법과 이탄층의 자연 재생 방법 등은 좋은 모델로 활용하여 적용할 수 있을 것이라 판단된다.

5) 신안장도 산지습지 습지보호지역 보전계획

가) 사업의 배경

- 신안장도 습지보호지역은 행정구역상 전라남도 신안군 흑산면 장도리 산 109번지에 위치하고, 면적은 0.090km²인 도서지역 최초의 산지습지로 많은 멸종위기 동·식물을 포함 다양한 생물들이 서식하고 있어 2005년 3월 30일에 람사르습지로 지정되었다.

하지만 과거 농경지와 가축 방목지로 이용됨으로써 자연성이 훼손되었고, 1990년에 습지 내 지하수 및 지표수를 마을 상수원으로 취수하면서 버드나무류가 확장되고 참억새 분포범위가 없어지는 등 육상생태계로 천이가 진행되고 있다.

나) 복원 대책

- 수리수문뿐만 아니라 지형퇴적물, 식생 등 건조화에 관련된 요인들을 지속적으로 조사함으로써 향후 장도습지의 보전과 복원 시 고려해야 할 사항을 제시한다.
- 습지 보전을 위해 습지 상류부의 보호지역 면적을 집수구역까지 확대하고 인위적 교란을 최소화시켜 향후 지속적인 생태계 변화관찰을 통해 적절한 관리방안을 도출한다.
- 습지보호지역 하류의 마을 상수원 확보를 위해 습지 내부에 설치되어 있는 6개의 지하수 관정을 모두 폐쇄하여 지중수 수분이 모두 습지의 지표수 형태로 유출되도록 유도하고, 보호지역 하류에 취수와 도수가 용이한 소규모 상수용수댐을 건설하여 습지의 유량을 확보한다.
- 보호지역에 편입된 사유지는 매입하고, 편입되지 않았지만 상류 집수구역도 단계적으로 매입하여 보호지역으로 편입시켜 관리가 용이하도록 한다.

다) 물영아리오름습지에 적용 방법

- 물영아리오름습지와 유사한 도서지역의 고산 습지로 취수로 인한 유량의 감소를 막기 위한 취수시설 제거 방법과 습지의 복원을 위한 사유지 매입, 여러 분야의 전문가에 의한 지속적인 조사 등의 여러 가지 관리방안은 적용할만하다고 판단된다.

나. 국외 사례

1) 아일랜드 고층습원 복원

가) 사업의 배경

- 위치 : 아일랜드 일대의 고층습원
- 면적 : 17 site / 636.31 ha
- 복원기간 : 2011년 ~ 2015년

나) 사업의 배경

- 아일랜드의 고산습지는 상업, 임업 등 잠재적으로 이용이 적합한 곳으로 판단하여, 습지에 배수시설을 설치하고, 조립사업을 통하여 습지를 훼손하였다.
- 조립사업으로 인해 훼손된 보존 가치가 높은 고산습지를 복원하였다.
- 주요 복원 기술은 기존 조립지의 벌채 및 배수시설 차단을 통해 이탄습지 형성 조건을 마련하여 습지를 복원하였다.

다) 복원 기본 방향

- 조립지 제거를 통해 육화된 습지 복원하기 위해 과거 조립사업으로 육화되어버린 습지는 벌채작업을 통해 복원하였다.
- 고층습원(Bog) 복원을 위해 배수로를 플라스틱 등으로 막아 자연스럽게 물이 고이도록 하여 습지가 복원되도록 유도하였다.

라) 물영아리오름습지에 적용 방법

- 생태/환경적 측면에서 훼손된 습지를 복원한 후 자연스러운 천이과정을 통해 생물종 복원을 도모하는 방법을 적용할 수 있을 것으로 예상된다.
- 교육적 측면으로 동·식물 및 수질 등 다양한 분야의 모니터링을 통해 복원 대책 수립을 마련하는 방안을 적용할 수 있을 것이다.

2) 이즈누마/우치누마(Izunuma/Uchinuma) 습지의 사례

- 이즈누마(2.89km)와 우치누마(0.98km)는 일본의 북동부지역에 위치한 습지이며(38° 43' N, 141° 06' E) 800m에 이르는 수로로 모두 연결되어 있다. 1985년에 이즈누마/우치누마는 습지가 겨울에도 얼지 않고, 수생식물이 풍부하여 먹이가 많기 때문에 야생 기러기와 고니 같은 물새들이 월동하는데 가장 좋은 지역으로 일본에서 두 번째 랍사지구로 지정되었다.

가) 습지에서의 물새의 영향

- 많은 수의 물새로 인하여 그들의 먹이인 수생귀리가 감소하고 있고, 현재 이용 가능한 자연 수생귀리(water oat)의 양은 물새들에게 충분하지 않아 인공섭식이 습지의 몇몇 장소에서 이루어지고 있다. 이에 따라 조류의 배설물과 먹이 잔여물로 인

해 섭식 장소 부근의 수질오염을 야기 시킨다.

나) 보전재단의 설립

- 당시 상황으로 볼 때, 미야기(Miyagi) 현 정부는 람사 등록 후 3년이 지난 1998년에 이즈누마/우치누마 환경보전재단을 설립했다(이하 ‘이즈누마 재단’ 으로 표기). 이재단의 목표는 1) 물새와 관련된 문제들에 대처하기 위한 보존계획 수행 2) 기초 생태 연구의 증진 3) 환경인식과 교육의 증대였다.

다) 이즈누마/우치누마 보존 노력

- 습지를 국립 천연 기념물로 지정, 현립 자연환경 보존구역으로 지정, 조류로부터 입은 피해를 보상하기 위한 법률제정, 일본정부에 의한 람사협약의 비준, 이즈누마/우치누마 관리 협회 설립, 국립야생보호구역으로 지정, 람사지구로 지정, 이즈누마 재단 설립, 수생귀리 이식 시작, 보호센터의 개장, 습지 주변의 사유지(논) 매입 시작, 습지 교류관 개장, “Friends of the Sanctuary” 시작

라) 방안

- 연의 복원과 관리, 수생귀리(*Zizania latifolia*)의 재생과 관리, 갈대밭의 확장 관리, 버드나무의 이식과 관리, 오리나무의 이식과 관리, 위기에 처해있는 수생식물의 회복과 번식, 샘물을 이용한 수생귀리의 생식, 수중식물의 복원

마) 진행중인 연구과제

- 수생귀리 군락의 복원, 섭식못의 건설과 관리, 조류에 의한 농작물 피해에 대한 예방, 기초생태조사, 홍보와 교육, 홍보 활동 장려, 보호센터의 관리, 방문자를 위한 호수 연안의 정화, 수중 서식처의 복원, 호수 연안의 식물상 복원, 자연경관 복원

바) 물영아리오름습지에 적용 방법

- 환경보전재단 설립을 통한 습지의 보전과 관리 방안의 적용에 대한 연구가 필요할 것으로 판단되며, 습지 식물의 효율적인 복원과 관리 방법에 대한 사례로 들 수 있다.

3) 쿠시로 습원

가) 지역특성

- 일본 홋카이도 쿠시로 시(市)일대 약 200km²의 규모의 습원이다. 1980년 Ramsar 습지로 지정되었으며, 1993년 쿠시로에서 제5차 Ramsar 당사국 회의를 개최하였다. 쿠시로는 람사르 총회 개최 후 시민들의 자긍심이 높아졌고 관광객이 증가하였다. 지역경제 활성화를 위해서 시는 관광산업에 집중하고 있다.
- 습원의 육지화를 막기 위해 많은 노력을 기울이고 있다. 쿠시로는 특히 경상남도 와 MOU를 체결하고 각종 습지관련 현안들에 대하여 상호 우호적이며 협조적인 관계를 유지하고자 한다. 쿠시로 습원은 하천의 직강화, 농경지로 전환 등으로 인해 수량이 감소하고 있어 건천화가 우려되어 정부와 지자체 차원에서 복원 계획을 수립하고 있다.

나) 주요 목표

- 토사유입 조절(Controlling inflow of sediment with riverside forests and retarding basin)
- 유량유지와 토사유입 방지를 위한 조림(Afforestation to increase water retention and prevent sediment production)
- 습지개선(Regeneration of the wetland)
- 습지 식생 조절(Controlling the wetland vegetation)
- 직선형 하천의 곡선화(Restoring straightened river to meandering courses)
- 수환경 보전(Conserving the water environment)
- Conserving the wild habitat - 야생서식처 보전
- Conserving the wetland landscape - 습지 경관 유지
- 시민 참여자들의 습지교육과 관리(Citizens participation in study and management)
- 습지의 이해와 보전(Common understanding of conservation and wise use of the wetland area)
- 환경교육 향상(Promoting environmental education)
- 지역 협력과 개선(Regional cooperation and regional promotion)

다) 물영아리오름습지에 적용 방법

- 습지의 육화를 방지하기 위해 습지의 토사유입, 유량 유지 등에 대한 여러 가지 관리방안에 대한 연구를 통해 물영아리오름습지에의 적용방법을 찾아야 하고, 다른 지방과의 업무협약에 대한 토의가 필요할 것으로 판단된다.

다. 사례 조사에서 나타난 시사점

- 습지의 생태적 가치를 새롭게 인식함에 따라 다양한 보전방안을 강구하고 있다.
- 국내외 사례 모두 학술적인 기초자료 축적을 위한 모니터링시설을 설치하거나 기초 생태조사, 습지와 관련된 여러 연구들을 진행하고 있다.
- 국내사례에서는 방문객에 의한 답압의 피해가 많이 발생되기 때문에 출입을 일시적으로 제한하거나 피해를 최소화할 수 있는 시설을 설치하고 있다.
- 국내사례가 주로 식물, 식생 위주로 보전방안이 마련된 반면 국외사례에서는 습지 내에 서식하는 생물에 대한 포괄적인 보전방안을 마련하려 실천하고 있다.
- 국내외사례 공통적으로 단순한 보전에 치우치는 것이 아니라 생태관광, 자연학습, 자연 체험의 장으로 활용하고자 노력하고 있음을 알 수 있다.

2. 습지 생태계 보전정책 검토

가. 법령 및 제도 구축 연혁

- 1997년 3월 랍사르협약가입에 따른 국제협약의 이행과 우리나라 습지를 체계적으로 보전·관리하기 위한 “습지보전법”을 환경부·국토해양부 공동으로 제정·개정 및 시행
- 2004년 12월 “자연환경보전법” 개정을 통한 자연경관 심의제 도입 및 생태계 보호 지정·관리체계 개선
- 2006년 03월 연안습지 보전기초계획 수립·시행
- 2006년 12월 내륙습지 보전기초계획 수립·시행
- 2007년 04월 갯벌 생태계 훼손방지를 위한 근거 등을 포함한 “해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률” 제정·시행
- 2007년 09월 연안습지 전문가 협의회 신설, 운영
- 2007년 12월 1차 습지보전기본계획 수립·시행 (2007 ~ 2011년)
- 2012년 12월 2차 습지보전기본계획 수립·시행 (2013 ~ 2017년)

나. 관련 법·제도 검토

1) 습지보전법

■ 목적

- 습지의 효율적인 보전과 관리에 필요한 사항을 규정하고, 습지와 그 생물다양성의 보전을 도모하고, 습지에 관한 국제협약의 취지를 반영함으로써 국제협력 증진에 이바지함을 목적으로 제정된 법률로, 환경부 및 해양수산부에서 습지보전법을 제정하였다.

■ 주요내용

- 습지의 현황 및 공간적 분포를 파악하기 위해 환경부에서는 전국 내륙습지조사를 실시하고 있으며, 해양수산부에서는 생태계 조사를 실시하고 있다. 또한 그 결과를 활용하여 생태적으로 우수한 습지를 파악하고, 습지보호지역 지정 등을 통한 보전 및 관리방안 수립해야 한다<표 48>.
- 그러나 우리나라는 습지보호지역으로 지정된 곳만 습지보전법에 의해 보호를 받고 있기 때문에 그렇지 못한 우수한 자연습지의 경우 매립, 간척 등으로부터 훼손을 막을 수 없어 훼손이 심화되고 있다. 습지보전법 상에 습지를 훼손할 경우 대체습지 조성에 관한 사항을 명시하고 있으나 의무사항으로 명시하지 않고 세부적인 규정이나 재원 마련에 관한 규정이 부재하여 대체습지 조성은 이행되지 못하고 있는 실정이다. 그러므로 차후에 습지보전법에 대체습지 조성에 관한 사항을 의무사항으로 명시하고 세부적인 규정이 필요할 것으로 보인다(박 등, 2003).

■ 습지보전법에 의한 행위제한

- 건축물 기타 공작물이 신축 또는 증축(증축으로 인하여 당해 건축물 기타 공작물의 연면적이 기존 연면적의 2배 이상 되는 경우에 한함) 및 토지의 형질변경
- 습지의 수위 또는 수량에 증감을 가져오는 행위
- 흙, 모래, 자갈 또는 돌 등의 채취
- 광물의 채굴
- 등·식물의 인위적 도입, 경작, 포획 또는 채취(해당 지역주민이 공동부령이 정하는 기간 이상 생계수단 또는 여가활동 등의 목적으로 지속하여 온 경작포획 또는 채취의 경우를 제외한다)

〈표 48〉 습지보전법 주요사항

구 분		내 용
목적		<ul style="list-style-type: none"> 습지의 효율적 보전·관리에 필요한 사항을 규정하여 습지와 그 생물다양성의 보전을 도모하고, 습지에 관한 국제협약의 취지를 반영함으로써 국제협력의 증진에 이바지함을 목적으로 함
용어의 정리		<ul style="list-style-type: none"> “습지”라 함은 담수, 기수 또는 염수가 영구적으로 또는 일시적으로 그 표면을 덮고 있는 지역으로서 내륙습지 및 연안습지를 말함
지 정	습지보호 지역 습지주변 관리지역	<ul style="list-style-type: none"> 환경부장관 또는 해양수산부장관은 습지 중 다음 지역으로서 특별히 보전할 가치가 있는 지역을 습지보호지역으로 지정하고, 그 주변지역을 습지주변관리 지역으로 지정 자연 상태가 원시성을 유지하고 있거나 생물다양성이 풍부한 지역 희귀하거나 멸종위기에 처한 야생 동식물이 서식, 도래하는 지역 특이한 경관적, 지형적 또는 지질학적 가치를 지닌 지역
	습지개선 지역	<ul style="list-style-type: none"> 습지보호지역 중 습지의 훼손이 심화되었거나 심화될 우려가 있는 지역 습지생태계의 보전상태가 불량한 지역 중 인위적인 관리 등을 통하여 개선할 가치가 있는 지역
시설		<ul style="list-style-type: none"> 습지를 보호하기 위한 보호시설 습지를 연구하기 위한 연구시설 나무로 만든 다리, 교육, 홍보시설 및 안내시설 등으로서 습지보전에 지장을 초래하지 아니하는 시설 기타 습지보전을 위한 시설로서 대통령이 정하는 시설
행 위 제 한	습지보호지역	<ul style="list-style-type: none"> 건축물 기타 공작물의 신축 또는 증축 습지의 수위 또는 수량에 증감을 가져오는 행위 흙, 모래, 자갈 또는 돌 등의 채취 광물의 채취 동식물의 인위적 도입, 경작, 포획 또는 채취
	습지주변관리지역 습지개선지역	<ul style="list-style-type: none"> 생태계 위해 외래동식물을 풀어 놓거나 식재하는 행위
출입제한		<ul style="list-style-type: none"> 환경부장관 또는 해양수산부장관은 습지보호지역의 보호·관리를 위하여 특별히 필요하다고 인정하는 경우에는 해당 지역의 전부 또는 일부에 대하여 일정 기간을 정하여 그 지역에서의 출입을 제한하거나 금지할 수 있음

2) 자연환경보전법

■ 목적

- 자연환경보전법은 자연환경을 인위적인 훼손으로부터 보호하고, 체계적으로 보전·관리함으로써 다양한 생태계 보전과 쾌적한 자연환경에서 국민의 건강하고 여유로운 생활을 확보하기 위한 목적으로 제정되었다.

■ 주요내용

- 자연환경보전법은 자연생태·자연경관을 특별히 보전할 필요가 있는 지역을 생태·경관보전지역으로 지정할 수 있다(제12조 1항). 생태·경관보전지역의 지정 요건은 다음과 같으며 해당 지역의 습지 역시 포함된다(표 50).
 - 자연 상태가 원시성을 유지하고 있거나 생물다양성이 풍부하여 보전 및 학술적 연구 가치가 큰 지역
 - 지형 또는 지질이 특이하여 학술적 연구 또는 자연경관의 유지를 위하여 보전이 필요한 지역
 - 다양한 생태계를 대표할 수 있는 지역 또는 생태계의 표본지역
 - 그 밖에 하천·산간계곡 등 자연경관이 수려하여 특별히 보전할 필요가 있는 지역으로서 대통령령이 정하는 지역

■ 관련사항

- 습지관리와의 관련사항을 정리하면 다음과 같다(표 49).

〈표 49〉 습지관리와 관련사항

장	조 항
제4장 자연자산의 관리	제38조 자연환경보전·이용시설의 설치·운영
	제40조 공공용으로 이용되는 자연의 훼손방지
	제41조 생태관광의 육성
	제42조 생태마을의 지정 등
	제43조 도시의 생태적 건전성 향상 등
제5장 생태계보전협력금	제44조 우선보호대상 생태계의 복원 등
	제49조 생태계보전협력금의 용도 제50조 생태계보전협력금의 반환·지원
제6장 보칙	제52조 토지등의 수용·사용
	제54조 국고보조
	제58조 자연환경보전명예지도원
	제59조~59조의 3 자연환경해설사, 양성기관의 지정 등
	제59조의 2 자연환경해설사 양성기관의 지정 제59조의 3 지정의 취소

<표 50> 자연환경보전법 주요사항

구 분	내 용	
목 적	자연환경을 인위적 훼손으로부터 보호하고, 생태계와 자연경관을 보전하는 등 자연환경을 체계적으로 보전·관리함으로써 자연환경의 지속가능한 이용을 도모하고, 국민이 쾌적한 자연환경에서 여유 있고 건강한 생활을 할 수 있도록 함을 목적으로 함	
용어의 정의	생물다양성이 풍부하여 생태적으로 중요하거나 자연경관이 수려하여 특별히 보전할 가치가 큰 지역으로서 제12조 및 제13조제3항의 규정에 의하여 환경부장관이 지정·고시하는 지역을 말함	
지 정	<ul style="list-style-type: none"> • 자연상태가 원시성을 유지하고 있거나 생물다양성이 풍부하여 보전 및 학술적 연구가치가 큰 지역 • 지형 또는 지질이 특이하여 학술적 연구 또는 자연경관의 유지를 위하여 보전이 필요한 지역 • 다양한 생태계를 대표할 수 있는 지역 또는 생태계의 표본지역 • 그 밖에 하천·산간계곡 등 자연경관이 수려하여 특별히 보전할 필요가 있는 지역으로서 대통령령이 정하는 지역 	
구 분	핵심구역	생태계의 구조와 기능의 훼손방지를 위하여 특별한 보호가 필요하거나 자연경관이 수려하여 특별히 보호하고자 하는 지역
	완충구역	핵심구역의 연결지역으로서 핵심구역의 보호를 위하여 필요한 지역
	전이구역	핵심구역 또는 완충구역에 둘러싸인 취약지역으로서 지속가능한 보전과 이용을 위하여 필요한 지역
시 설	<ul style="list-style-type: none"> • 자연환경을 보전하거나 훼손을 방지하기 위한 시설 • 훼손된 자연환경을 복원 또는 복구하기 위한 시설 • 자연환경보전에 관한 안내시설, 생태관찰을 위한 나무다리 등 자연환경을 이용하거나 관찰하기 위한 시설 • 자연보전관·자연학습원 등 자연환경을 보전·이용하기 위한 교육·홍보시설 또는 관리시설 • 그 밖의 자연자산을 보호하기 위한 시설 	
행위제한	<ul style="list-style-type: none"> • 핵심구역안에서 야생동·식물을 포획·채취·이식(移植)·훼손하거나 고사(枯死)시키는 행위 또는 포획하거나 고사시키기 위하여 화약류·덫·울무·그물·함정 등을 설치하거나 유독물·농약 등을 살포·주입(注入)하는 행위 • 건축물 그 밖의 공작물(이하 “건축물등”이라 한다)의 신축·증축(생태·경관보전지역 지정 당시의 건축면적의 2배 이상 증축하는 경우에 한한다) 및 토지의 형질변경 • 하천·호소 등의 구조를 변경하거나 수위 또는 수량에 증감을 가져오는 행위 • 토석의 채취 • 그 밖에 자연환경보전에 유해하다고 인정되는 행위로서 대통령령이 정하는 행위 	
출입제한	<ul style="list-style-type: none"> • 자연생태계와 자연경관 등 생태·경관보전지역의 보호를 위하여 특별히 필요하다고 인정되는 경우 • 자연적 또는 인위적인 요인으로 훼손된 자연환경의 회복을 위한 경우 • 생태·경관보전지역을 출입하는 자의 안전을 위한 경우 	

3) 생물다양성 보전 및 이용에 관한 법률

■ 목적

- 생물다양성의 종합적·체계적인 보전과 생물자원의 지속가능한 이용을 도모하고 「생물다양성협약」의 이행에 관한 사항을 정함으로써 국민생활을 향상시키고 국제협력을 증진함을 목적으로 한다.

■ 주요내용

- 정부는 생물다양성 보전과 그 구성요소의 지속가능한 이용을 위하여 국가생물다양성 전략을 5년마다 수립하도록 하며, 또한 환경부장관은 국내에 서식하는 생물종의 학명, 분포 현황 등을 포함하는 국가 생물종 목록을 구축하도록 하고 있다. 생물자원을 국외로 반출하려면 환경부장관의 승인을 받아야 하며, 외국인 등이 생물자원을 획득하려는 경우에는 환경부장관에게 신고하도록 하고 있다. 그밖에 생물다양성 훼손에 대한 긴급조치, 국가생물다양성센터 운영, 생물자원 이익 공유 및 전통지식 보호와 위해 외래생물 관리에 관한 사항 등을 내용으로 한다.

■ 관련사항

- 습지관리와의 관련사항을 정리하면 다음과 같다<표 51>.

<표 51> 습지관리와 관련사항

장	조항
제2장 국가생물다양성전략	제7조 국가생물다양성전략의 수립 제8조 국가생물다양성전략 시행계획의 수립·시행
제3장 생물다양성 및 생물자원의 보전	제14조 생물다양성 감소 등에 대한 긴급조치 • 생물다양성의 감소를 피하거나 최소화하기 위한 조치, 조치로 인한 손실 보상 근거 기술
	제15조 생태계 보전 및 복원 지원 등 • 생태계 보전 및 복원 시책 마련, 참여 주민·단체에 대한 지원 근거 기술
	제16조 생물다양성관리계약 • 생물다양성의 증진, 보호를 위해 경작방식의 변경, 화학물질 사용의 감소
제5장 외래생물 및 생태계교란 생물 관리	제23조 생태계교란 생물의 지정·고시 제24조 생태계교란 생물의 관리
	제28조 전문인력의 양성 • 국가와 지자체는 생물다양성 분야 인력양성을 위한 전문인력양성기관을 지정할 수 있으며, 지원할 수 있음
제6장 연구 및 기술개발 등	제29조 교육·홍보

4) 연안관리법

■ 목적

- 연안관리법은 연안환경 보전과 연안의 지속가능한 개발을 목적으로 제정되었으며, 5년마다 실시되는 연안기초조사를 토대로 연안통합관리계획을 수립하여 연안과 관련한 각종 계획을 통합적으로 관리하는 것이 목적이다.

■ 주요내용

- 연안관리법은 「습지보전법」상 습지조사와 유사한 연안환경 실태조사를 실시토록 하고 있다. 해양수산부장관이 연안의 효율적인 관리를 위하여 5년마다 연안 실태에 관한 기초조사를 실시하도록 하고 기초조사 결과 해안선이나 생태계 등의 변화가 뚜렷하다고 인정되는 지역에 대하여 보완조사를 실시토록 하고 있다. 또한 연안정비사업의 시행을 위하여 특히 필요하다고 인정되는 지역에 대하여는 정밀조사를 실시하여야 한다.
- 연안 및 연안습지를 보전하기 위한 법정계획으로는 연안통합관리계획, 연안관리지역 계획, 연안정비계획 등이 있다. 연안통합관리계획은 연안을 종합적으로 보전·이용 및 개발하기 위하여 해양수산부장관은 중앙연안관리심의회(18)의 심의를 거쳐 수립하고, 계획을 수립하고자 하는 때에는 미리 광역시장·도지사, 시장·군수·구청장 및 관계전문가의 의견을 듣고 관계중앙행정기관의 장과 협의하도록 하고 있다.

5) 공유수면법 관리 및 매립에 관한 법률

■ 목적

- 이 법은 공유수면(公有水面)을 지속적으로 이용할 수 있도록 보전·관리하고, 환경친화적인 매립을 통하여 매립지를 효율적으로 이용하게 함으로써 공공의 이익을 증진하고 국민 생활의 향상에 이바지함을 목적으로 한다.

■ 주요내용

- 공유수면을 국토의 전체적인 기능과 용도에 맞고 환경과 조화되도록 종합적으로 이용·관리하기 위하여 매 10년마다 공유수면매립기본계획을 수립하고 5년마다 그 타당성을 검토하여 계획 범위 안에서 공유수면의 매립을 허용한다.
- 공유수면매립법에 의해 습지의 이용 방향은 주로 중앙 부처의 주도하에 이루어져 왔

으며, 환경부는 습지의 보전을 위해서 환경정책기본법에 따라 습지보호지역 내에서 개발, 수자원 이용 및 하천의 이용·개발 등의 사업에 사전환경성검토(현재 전략환경영향평가)를 시행하는 등의 규제 수단만을 가지고 있다. 그러나 지방의회의 의사결정 과정에 해당 지역 주민의 참여를 보장하는 제도가 마련되어 있지 않는 문제점을 지니고 있다.

<표 52> 습지관련 법령 현황

법령	목적 및 내용	제정
습지보전법	<ul style="list-style-type: none"> 습지와 그 생물다양성의 보전을 목적으로 제정 생태적으로 보호할 가치가 있는 지역을 습지보호지역 등으로 지정 습지보전기본계획을 수립하여 체계적으로 관리 	1999. 2
자연환경보전법	<ul style="list-style-type: none"> 자연환경을 체계적으로 보전·관리함으로써 쾌적한 자연환경에서 국민의 여유 있고 건강한 생활을 확보하기 위한 목적으로 제정 생태계보전협력금을 납부한 자가 환경부장관의 승인을 얻어 대체자연의 조성, 생태계의 복원 등 대통령령이 정하는 자연환경보전사업을 시행한 경우 생태계보전협력금의 일부를 반환받을 수 있도록 규정 	1991. 12
생물다양성보전 및 이용에 관한 법률	<ul style="list-style-type: none"> 생물다양성의 종합적·체계적인 보전과 생물자원의 지속가능한 이용을 도모하고 생물다양성협약의 이행에 관한 사항을 정함으로써 국민생활을 향상시키고 국제협력을 증진함을 목적으로 제정 생물다양성 등 개념 규정, 국가생물다양성 전략 수립, 국가생물종목록 구축, 생물자원 국외반출, 생물다양성관리계약, 외래생물 및 생태계 교란 생물 관리 	2012. 2
연안관리법	<ul style="list-style-type: none"> 연안환경 보전과 연안의 지속가능한 개발을 목적으로 제정 5년마다 실시되는 연안기초조사를 토대로 연안통합관리계획을 수립하여 연안과 관련한 각종 계획을 통합적으로 관리 	1999. 2
공유수면매립법	<ul style="list-style-type: none"> 공유수면의 환경친화적 매립 및 합리적 이용을 목적으로 제정 해양수산부장관은 공유수면을 국토의 전체적인 기능과 용도에 맞고 환경과 조화되도록 종합적으로 이용·관리하기 위해 매 10년마다 공유수면매립 기본계획을 수립하고 5년마다 타당성을 검토하여 이 계획범위 안에서 공유수면의 매립을 허용함 	1962. 1

6) 습지보전법 의 보전·관리와 관련된 법령 (자치법규, 행정규칙)

- 해양수산부에서는 갯벌생태안내인 교육과정 인증 및 위촉에 관한 규정을 비롯해 행정규칙으로 고창갯벌, 무안갯벌, 서천갯벌, 증도갯벌 습지보호지역 지정과 연안습지보호지역 지정 지침을 제정·고시했다. 자치법규로는 경기도와 경상남도에서 제정한 습지보전 및 관리조례, 부산광역시의 낙동강하구 보전관리조례를 비롯해, 인천광역시 연수구, 부안군, 순천시, 서천군, 무안군, 진도군에 습지보호지역관리위원회 구성 및 운영에 관한 조례 등이 있다<표 53>.
- 습지의 보전과 관리에 대한 법규와 더불어 습지의 현명한 이용을 위한 시설물 설치와 운영을 위한 법령이 제정된다. 강화군, 무안군, 신안군에 갯벌센터 설치 및 운영에 관한 조례가 제정되었으며, 김해시에는 화포천 습지 생태공원시설의 관리 및 운영조례가 마련되었다(환경부 국립습지센터, 2013).

<표 53> 습지관련 법령 현황

지자체	자치법규
경기도	습지보전 및 관리조례
경상남도	습지보전 및 관리조례
김해시	화포천 습지 생태공원시설 관리 및 운영조례
대전광역시	순천만 갯벌습지보호지역위원회 구성 및 운영에 관한 조례
순천시	동구 추동 습지보호지역 보전관리 조례
서천군	습지보호위원회 구성과 운영에 관한 조례

주) 환경부 국립습지센터, 2013

7) 물영아리오름 습지보호지역의 인문, 법적 현황

- 제주도 물영아리오름 습지보호지역의 인문, 법적 현황은 <표 54>에 제시하였다.

<표 54> 물영아리오름 습지보호지역의 인문, 법적 현황

구분	내용
습지보전법	습지보호지역
지역구분	준농림지역, 농림지역
소유자	국유지(산림청)
경관등급	1등급
생태계등급도	2등급
지하수등급도	2등급

다. 상위 계획 검토

1) 제4차 국토종합개발계획 수정 계획(2011~2020)

■ 계획의 비전

- 대한민국의 새로운 도약을 위한 『글로벌 녹색국토』
- 동북아시아 중심에 위치한 한반도의 장점을 최대한 활용하고 FTA 시대의 글로벌 트렌드를 수용하여 유라시아-태평양 지역을 선도하는 글로벌 국토 실현
- 정주환경, 인프라, 산업, 문화, 복지 등 전 분야에 걸쳐 국민의 꿈을 담을 수 있는 국토공간을 조성하고, 저탄소 녹색성장의 기반을 마련하는 녹색국토 실현

■ 국토형성의 기본목표

- 경쟁력 있는 통합국토, 지속가능한 친환경국토, 품격있는 매력국토, 세계로 향한 열린 국토를 4대 기본목표로 한다.

■ 6대 추진전략

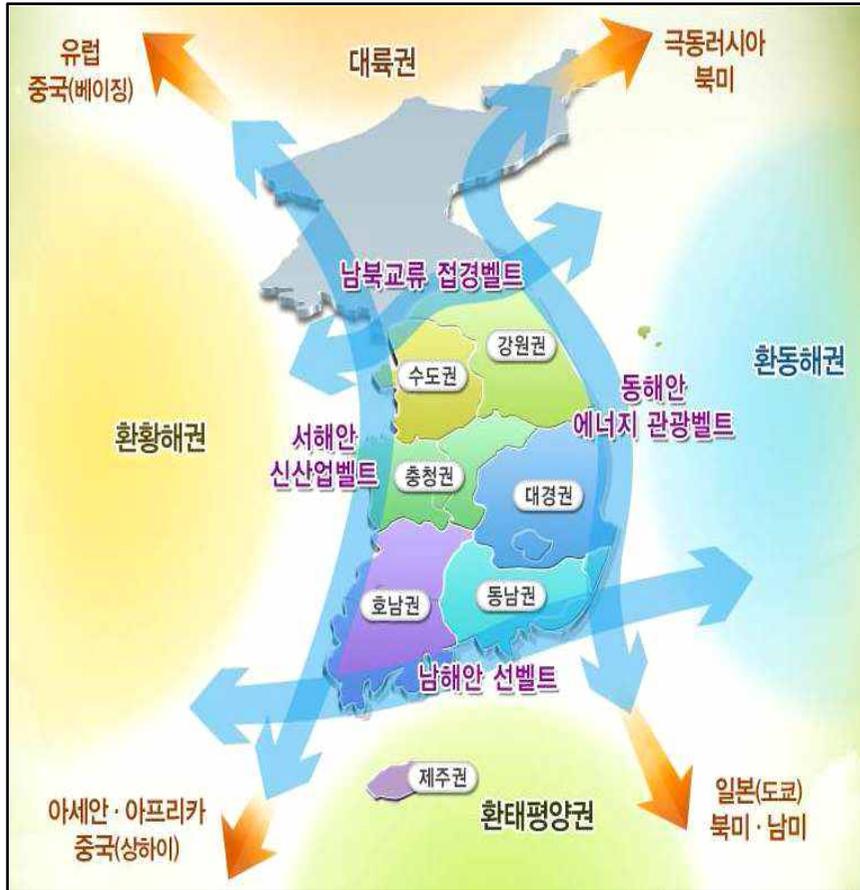
- 국토경쟁력 제고를 위한 지역특화 및 광역적 협력 강화, 자연친화적이고 안전한 국토공간 조성, 쾌적하고 문화적인 도시·주거환경 조성, 녹색교통·국토정보 통합네트워크 구축, 세계로 열린 신성장 해양국토 기반 구축, 초국경적 국토경영 기반 구축을 6대 전략으로 제시하고 있다.

■ 자연친화적이고 안전한 국토공간 조성의 주요 내용

- 국토의 생태적 특성을 고려하지 않고 효율성과 경제성에 치중함으로써 강·산·해 등주요 국토생태망의 단절 초래 하였으며, 개발에 따른 자연환경 훼손에 대한 사전적 조치 및 사후관리체계 미흡한 실정이다.
- 국토는 산에서 강이 발원하고 바다로 유입되는 하나의 통합된 시스템으로서 강·산·해 통합관리를 통해 국토관리의 효율성 제고가 필요한 바, 강·산·해 통합 국토관리네트워크 구축을 통해 녹색성장의 기반 형성이 필요하다.
- 따라서 국토의 주요한 생태적 자원을 핵심국토생태축, 광역생태축, 도시·연결생태축 및 연안·해양생태축으로 구분하고 각 생태축에 대한 역할 및 공간영역 설정을 모색한다.

■ 제주권역 발전방향 주요 내용

- 제주도의 국제자유도시 육성을 목표로 친환경적 복합형 도시로 건설하고, 첨단산업 육성으로 자립경제기반을 구축하며 제주 문화의 세계화를 통한 동북아 관광 중심축으로 부상시키며, 청정 자연환경을 체계적으로 보전·개발한다.



(그림 44) 제4차 국토개발계획 국토형성 기본골격

2) 제2차 습지보전기본계획(2013~2017)

■ 개요

- 습지보전법제정(1999)과 제1차 습지보전기본계획(2007~2011)의 수립 시행으로 국내 습지보전 관리기반이 마련되었으며, 제10차 람사르총회(2008, 경남 창원) 개최를 계기로 습지에 관한 국민적 관심과 인식이 크게 증가하였다. 그리고 신규 습지 발굴, 물리적 특성 등 습지조사에 따라 습지면적, 생물종 등에 대한 자료 확보와 국가습지의 체계적인 조사 관리 강화 및 지속가능한 국가습지의 보전·이용을 위해 제2차 습지보전기본계획(2013~2017)이 수립되었다.

■ 주요 항목

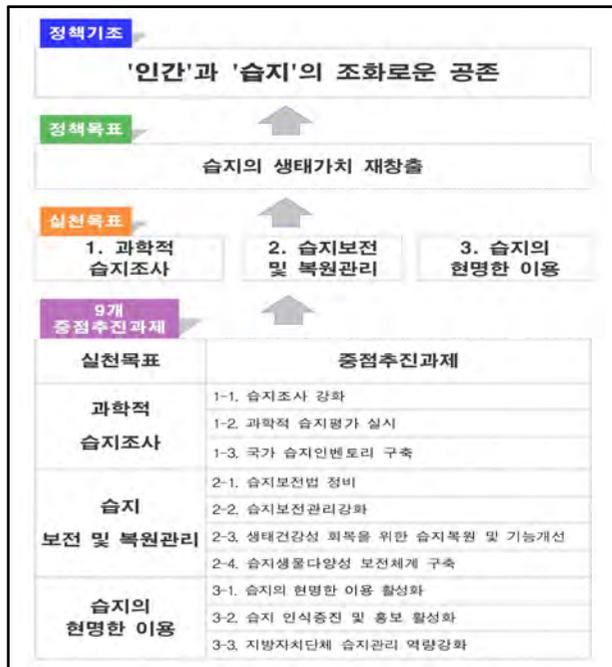
- 1차와 2차 습지보전기본계획의 주요 항목을 정리하며 다음과 같다<표 55>.

<표 55> 습지보전기본계획 주요 항목

제1차 습지보전기본계획 2006년 환경부 작성	제2차 습지보전기본계획 2012년 환경부 작성
1. 계획의 기초 1.1. 계획의 수립 배경 1.2. 계획의 목적과 성격 1.3. 그간의 습지보전정책의 시책 성과	1. 계획의 기초 1.1. 계획의 수립 배경 1.2. 계획의 목적과 성격 1.3. 계획의 체계와 주요 내용 1.4. 제1차 기본계획의 성과 및 평가
2. 습지 환경현황 및 관리여건 2.1. 습지 현황 2.2. 습지의 관리현황 및 전망	2. 습지 환경현황 및 관리여건 2.1. 국내 내륙습지 현황 2.2. 국내 연안습지 현황 2.3 습지 생물다양성현황 2.4 습지 보전관리 여건 및 전망
3. 기본정책 방향 및 추진계획 3.1. 정책 방향의 기초 및 목표 3.2. 계획의 체계 3.3. 실천 목표 및 중점 추진 과제 3.4. 부문별 중점 추진 과제 1) 습지관리제도 기반 구축 2) 습지보전과 지속가능한 이용 3) 습지보전에 관한 협력체계 강화 4) 습지보호를 위한 교육·홍보 강화	3. 기본정책 방향 및 추진계획 3.1. 정책 방향의 기초 및 목표 3.2. 부문별 중점 추진 과제 및 실천과제 1) 과학적 습지조사 2) 습지 보전 및 복원 관리 3) 습지의 현명한 이용
4. 계획의 실현방안 4.1. 연차별 소요예산 4.2. 자원별 추진 계획 4.3. 소요재원 및 재원의 조달 방안 4.4. 시행성과 평가	4. 계획의 실현방안 4.1. 연차별 소요예산 4.2. 소요재원 및 재원의 조달방안 4.3. 시행성과 평가

■ 정책기조 변화

- 제1차 습지보전기본계획은 인간과 습지의 조화로운 공존을 정책목표로 삼고 습지관리제도 기반구축, 습지보전과 지속가능한 이용, 습지에 관한 협력체계 강화, 습지교육 및 인식증진의 4대 실천목표를 세웠다. 중점추진과제는 법령·제도 등 정비, 습지생태계조사, 습지고유종 및 희귀종 발굴 보호, 습지홍보강화 등 총 22개 과제를 선정하여 다양한 정책의 실현을 추구하였다.
- 그러나 제2차 습지보전기본계획에서는 습지의 생태가치 재창출을 정책목표로 세웠으며, 제1차 계획의 정책목표인 인간과 습지의 조화로운 공존을 정책기조로 바꾸면서 과학적 습지조사 등의 3대 실천목표와 국가 습지인벤토리 등의 9개 중점추진과제를 설정하였다. 특히 제2차 계획의 정책기조는 ‘습지보전’ 과 ‘현명한 이용’의 조화를 통한 ‘인간과 습지의 조화로운 공존’으로서 습지보전에 대한 국제적인 흐름과 국민적 관심의 증대를 반영하여 새로운 패러다임으로 전환을 시도하는 것으로 평가된다.



(그림 45) 제2차 습지보전기본계획 정책방향의 기조 및 목표

3. 물영아리오름습지 관리 실태 및 평가

가. 물영아리오름습지의 유형분류

1) 습지유형 분류

- 습지의 유형은 규모, 위치, 수문 조건, 물리·화학·생물학적 과정 및 특성에 따라 매우 다양하다.
- 국제 습지 협약인 Ramsar Convention(1971), 국가습지목록(NWI) 작성을 위한 USGS의 분류체계(Cowardin et al., 1979), 습지의 형태와 현존하는 우점종 중심으로 구분한 Holland System(Holland, 1986), the Clean Water Act Section 404에 의한 관리 프로그램에 대한 방법론으로서 습지 평가에 대한 기능 지표를 설정 적용한 Hydrogeomorphic (HGM) System(1995) 등이 있다.
- 습지에 대한 국내외적 관심에도 불구하고 본격적인 습지 분류체계에 관한 국내의 연구는 2000년대 이후에야 이루어지고 있다. 습지 분류 체계의 수립은 국가 습지 목록을 작성하기 위한 중요한 바탕이 되며, 분류 체계와 아울러 분류 코드를 설정함으로써 습지목록 작성과 매핑, 데이터베이스 구축 등에 필수적인 작업이라 하겠다.
- 국내의 연구로서 이효(2001)는 Ramsar system을 기반으로 국내에 존재 가능한 습지 분류체계를 제안하였고, 구분학과 김(2001a, b)은 Ramsar system, Cowardin system, HGM system 등을 바탕으로 국내에 적용 가능한 습지 유형을 제안하여 DMZ와 한강수변구역 습지에 대한 유형 분류를 시도한 바 있다. 또한 UNDP/GEF 국가습지보전사업단(2004-2009)에서 ‘습지유형분류체계’를 마련한 바 있다(환경부, 2010).
- 하지만, 그 역시 실제 적용을 하기에는 복잡하고 동일한 습지일지라도 보는 이의 관점에 따라 서로 상이한 분류가 되는 등 현장 적용성의 문제가 노출되어 환경부에서 2011년 ‘국가습지유형분류체계’를 확립하여 현재 국가습지조사 및 관련 정책에 활용하고 있다. 현재의 국가 습지 유형분류체계는 국내 습지를 연안습지와 내륙습지, 인공습지 등 크게 3가지 유형으로 구분하고 각각의 소분류를 통해 총 35개의 습지유형으로 확정하였다.

2) 물영아리오름습지의 유형

- 물영아리오름은 전형적인 기생화산구 산정이 폐쇄된 함몰지를 형성함으로써 지표수가 함몰지로 집수되어 발달한 습지이다.

- 투수성이 높은 화산체 특성상 습지가 형성되기 어려운 지형·지질특성을 가지고 있으나, 사면의 풍화작용과 매스 무브먼트로 운반된 세립물질이 화구저에 퇴적되어 형성된 화구호이다.
- 환경부에서 제시한 ‘국가습지유형분류체계’를 적용한 결과 물영아리오름습지는 내륙습지, 호수형, 담수역, 담수호습지로 분류코드는 L3에 해당하는 것으로 확인되었다 <표 56>.

<표 56> 물영아리오름습지의 유형

대분류	중분류 (지형)	소분류 (수원/범람)	상세분류 (식생,토양,수문)	기호	비고 (특성)
내륙습지	하천형	기수역	하구갯벌습지	R1	하구
			하구삼각주습지	R2	
			하구염습지	R3	
		유수역	하도습지	R4	제외지
			보습지	R5	보의 축조로 형성된 습지
		정수역	배후습지	R6	제내지 범람원
			용천습지	R7	용출천
	호수형	기수역	석호습지	L1	기수/염수
			간척호습지	L2	자연발생적 인공호습지(기수, 염수)
		담수역	담수호습지	L3	자연호수습지와 자연발생적 인공호습지
			우각호습지	L4	담수호, 석호구하도
			사구습지	L5	해안/하안
	산지형	강우	고층습원	M1	이탄습원, 산성습원
			저층습원	M2	계절적/연구적 습원
		지중수/지표수	저습지	M3	추수성 수생식물, 이탄지
소택지			M4	관목우점 늪, 묵논	

나. 물영아리오름습지의 기능평가

1) 기능평가 모델 구축

가) 목적

- 단위생태계로서의 습지의 기능을 분석하고 평가하기 위한 방법론 고찰과 사례연구를 통해 모델 검증에 목적을 두고 있다.

나) 평가 모델 사례

(1) WET II (Wetland Evaluation Technique)

- 개별 습지의 기능과 가치를 종합 평가하기 위한 모델로서 미국 Federal Highway에서 주로 도로건설 행위허가 위한 습지평가에 적용되기 때문에 Federal Highway Method로 불린다.
- Adamus 등에 의해 개발 수정되었기 때문에 Adamus Method 로 불리기도 한다.
- 어류, 야생동물, 물새 등에 대한 서식처 적합도와 사회적 중요성(공간적 위치, 경제적잠재 가치, 전략적 위치 등), 효과, 기회성 등을 평가한다.

(2) EMAP(Environmental Monitoring Assessment Program)

- EPA에 의해서 국가 생태자원에 대한 주요한 정보를 제공하며, 습지가 얼마나 그 기능을 잘 수행할 수 있는지에 대한 평가를 수행한다.
- 지표설정과 평가 방법의 표준화라는 특징이 있으며, 중장기(10년) 습지 모니터링을 위한 국가 네트워크를 형성하는 모델이다.

(3) HGM(The Hydrogeomorphic Method)

- 미국의 the Clean Water Act Section 404에 의한 습지 관리 평가 모델로서 국가 차원에서 National Action Plan을 수립(USACE et al., 1996)하였으며, 주정부 및 각 사업자별로 수정 HGM 모델 개발하여 적용하고 있다.
- 지수 선정과정을 통해 점수화되어 습지의 기능을 평가한다.

(4) IBI(Index of Biological Integrity)

- 생물학적 평가 모델로서 습지의 생명부양 및 유지능력을 평가한다.
- 습지 종의 구성, 다양도, 기능적 측면의 습지 구조 기능 등이 주된 평가 요소이다.

(5) RAM (the Rapid Assessment Method)

- RAM은 숙련된 연구자가 한두 번 정도의 현장 답사를 통해 이루어질 수 있는 평가 방법이다. 습지의 규모나 복잡성에 따라 짧게는 두세 시간 정도부터 여러 날 까지 소요되기도 하지만 대부분의 경우 습지 평가 관련 자료를 수집하고 평가하는데 하루 정도의 현장 조사로 충분하다. 각 기능별로 선정된 요소를 “High”, “Moderate”, “Low” 등 3등급으로 구분하며 각각 3,2,1의 점수를 부과 합산하여 기능을 판단하게 된다.

(6) 기타

- 미국 Florida 주 자연자원관리국 평가기법
- IFIM(Instream Flow Incremental Methodology)/유수서식처
- HSI(Habitat Suitability Index) / 자원관리위한 환경영향
- HEP(Habitat Evaluation Procedure)
- PAMHEP (USFWS), RAW, WIMCI, Washington Method,
- Michigan Department of Environmental Quality 등이 있다.

다) 본 연구에 적용할 평가 모델

- 이와 같은 여러 가지 모델 중 본 과업에서는 RAM(Rapid Assessment Method) 기법을 적용하여 물영아리오름의 기능을 평가하고자 한다.
- 본 과업에서 평가하는 기능은 다음과 같이 설정될 수 있다.
 - 식생 다양도 및 야생동물 서식처
 - 어류 및 양서파충류의 서식처
 - 홍수 조절
 - 지표 유출 저감
 - 수질 보전 및 개선

- 제방 및 호안 보호
- 미적, 레크리에이션 기회 제공
- 지하수 유지 및 보충

라) 습지 기능 평가의 해석을 위한 기준

- RAM 기법에 의한 일반 기능 평가 기준 항목과 지표에 따라 평가하여 8가지 기능별로 High, Moderate, Low 등으로 등급을 산정하며, 모든 기능을 종합하여 아래 기준 <표 57>과 같이 일반적인 수준에서 해당 습지의 보전 가치를 종합 판정한다.
- 본 평가 결과 (점수 및 등급)가 절대적인 기능의 수준을 의미하는 것은 아니며, 일반적인 습지의 중요도에 대한 판단 근거로 볼 수 있다. 특히 습지의 유형이 다른 경우 본 평가 결과를 바탕으로 절대적인 비교 평가를 하는 것은 바람직하지 않다.

<표 57> RAM 평가 결과에 따른 습지 보전 가치 판단 기준

구분	판단기준	보전복원 전략
High	<ul style="list-style-type: none"> • 국가지적 또는 세계적 가치가 있는 보호종이나 서식처가 발견된 경우 • 전체 가치 평균이 2.4이상인 경우 • 개별 기능 평가 가치가 ‘High’ 로 나타난 기능이 전체 기능의 1/3 이상인 경우 • 평가 변수 중 ‘High’ 로 나타난 변수가 전체 평가 변수의 1/3이상인 경우 • 평가 변수 중 ‘High’ 로 나타난 변수가 전체 평가 변수의 1/5 이상이며, ‘low’ 로 나타난 변수가 전체 평가 변수의 1/5 미만인 경우 	보전
Moderate	<ul style="list-style-type: none"> • 전체 가치평균이 1.7-2.3인 경우 • 개별 기능 평가 가치가 ‘High’ 로 나타난 기능이 1개 이상이며, 전체 기능의 1/3 미만인 경우 • 개별 기능 평가 가치가 ‘High’ 으로 나타난 기능이 없으나, ‘Moderate’ 로 나타난 기능이 전체 기능의 1/2 이상인 경우 • 평가 변수 중 ‘High’ 로 나타난 변수가 전체 평가 변수의 1/3이 이상인 경우 • 평가 변수 중 ‘High’ 으로 나타난 변수가 1개 이상이며, 전체 평가 변수의 1/3미만인 경우 • 평가 변수 중 ‘High’ 로 나타난 변수가 없으나, ‘Moderate’ 로 나타난 변수가 전체 평가 변수의 1/2이상인 경우 	향상
Low	<ul style="list-style-type: none"> • 위 경우 외의 모든 경우 	향상 또는 개발

주) 구분학, 김귀곤, 2001a. RAM(일반기능평가기법)을 이용한 내륙습지 기능평가. 한국환경보전학회지

마) 평가 변수 및 지표

- RAM 기법은 일반적으로 8개의 기능을 평가하는 데 각 기능별로 4~9개의 평가 항목을 설정하고 있다. 이에 대한 평가 변수 및 평가 지표는 <표 58>에 제시한 바와 같다.

<표 58> RAM 기능 평가 항목 및 지표

평가항목	평가 요소	평가 지표
소분류		
식생 다양성 및 야생동물 서식처	다른 습지까지의 거리	H = <0.4km, M = 0.4-1.0km, L = >1.0km.
	식물 군집의 수	H = 3 or more types present M = 2types present, L = 1 type present
	식물 군집의 혼재도	H = 높음, M = 보통, L = 낮음
	습지의 규모	H = >8km, M = 8-0.4acre, L = <0.4ha
	주변 토지 이용	H = 3.0-2.4, M = 2.3-1.7, L = 1.6-1
	야생동물의 이동 통로	H = Yes, L = No
어류 및 양서류와 파충류의 서식처	영구적인 수체와의 관련성	H = Lake edge or riverine M = Seasonal connection or Floodplain L = No connection
	개방수면의 비율	H = 26-75% open water M = 5-26% open water L = -0.5% open water or 75-100% open water
	개방수면과 식생 피복과의 혼재도	H = e, c, d, M = b, g, f L = a, h
	수문 침수 정도	H = Permanent inundation M = Seasonal inundation L = Saturated, Intermittent
	식생형	H = 3.0-2.4, M = 2.3-1.7, L = 1.6-1
	인근 유역에 미치는 지표수의 유출상태	H = Yes, L = No
홍수 저장	다른 지표수와의 연결관계	H = Floodplain, M = Lake fringe/riverine L = Not connected
	유입 형태	H = Direct storm water inlet M = Direct surface water connection L = No direct surface water connection / no inlet/constricted inlet
	유출 형태	H = No outlet, M = Constricted/controlled outlet, L = Unimpeded outlet
	습지 규모	H = >8ha, M = 8-0.4acre, L = <0.4ha
	유역에 대한 습지의 면적비	H = .002, M = 0.02-0.01, L = <0.01
	인근 유역에 미치는 지표수의 유출상태	H = Yes, L = No
지표 유하 저감	유입 형태	H = Direct storm water inlet M = Direct surface water connection L = No direct surface water connection / no inlet/constricted inlet

평가항목	평가 요소	평가 지표
소분류		
	유출 형태	H = No outlet, M = Constricted/controlled outlet, L = Unimpeded outlet
	유역과 수역의 혼재도	H= e, c, d, M = b, g, f L = a, h
	수문 침수 정도	H = Permanent inundation M = Seasonal inundation L = Saturated, Intermittent
	수로 또는 넓은 지표면 유출	H = Sheet flow, M = Combination of sheet and channel, L = Channel flow
	식생형	H = 3.0 - 2.4, M = 2.3-1.7, L = 1.6-1
	습지 규모	H = >8ha, M = 8-0.4acre, L = <0.4ha
수질 보호 및 개선	유역의 유출능	H = Yes, L = No
	유입원 형태	H = Direct storm water inlet M = Direct surface water connection L = No direct surface water connection / no inlet/constricted inlet
	유출구 형태	H = No outlet, M = Constricted/controlled outlet, L = Unimpeded outlet
	개방수면의 면적비	H = 0-29% open water M = 30-74% open water L = 75-100% open water
	최대 수심	H = 15cm 이하, L = 15cm 이상
	수문 주기	H = 지속적으로 침수 범람, M = 계절적 침수 범람, L = 침수 또는 단속적 침수
	지표수 흐름 유형(선형수로, 넓게 분산)	H = 분산, M = 선형 수로와 분산 혼합, L = 선형 수로
	습지 규모	H = 8ha 이상, M = 8-0.4ha, L = 0.4미만
	습지와 유역의 면적비	H = >0.02, M = 0.02 - 0.01, L = <0.01
	지표수 흐름 유형(선형수로, 넓게 분산)	H = 분산, M = 선형 수로와 분산 혼합, L = 선형 수로
	식생형	H = 3.0-2.4, M = 2.3-1.7, L = 1.6-1
	침식 흔적	H = Yes, L = No
제방 및 호안 안정	토지 이용	H = 3.0-2.4, M = 2.3-1.7, L = 1.6-1
	현존 식생의 종류	H = 3종(class) 이상, M = 2 종, L = 1 종
	식생의 혼재도	H = 높음, M = 보통, L = 낮음
	규모	H = 8ha 이상, M = 8-0.4ha, L = 0.4ha미만
	주변 토지 이용	H = 주로 숲, 전원, 수면, 습지, 개방공간 M = 주로 주거지, 농경지 L = 주로 공업지, 상업지, 도로
	접근성	H = 자유롭게 접근, M = 도로, L = 접근성 불량
미적, 레크레이션		

평가항목	평가 요소	평가 지표
소분류		
	시각적 개방성	H = 완전 개방, M = 대체로 개방되어 잘 보임 L = 대체로 폐쇄되어 잘 보이지 않음
	폐기물 등의 흔적	H = 없음, M = 약간 있음, L = 많음
	야생동물 서식처	H = 3.0-2.4, M = 2.3 -1.7, L = 1.6-1
	어류 서식처	H = 3.0-2.4, M = 2.3-1.7, L = 1.6-1
지하수 유지 및 보충	토양 특성	H = sand or sandy loam, M = silt loam, loam, L = clay loam, peat, clay, muck
	습지와 유역의 면적비	H = >0.02, M = 0.02-0.01, L = <0.01
	인근 유역의 유출능	H = Yes, L = No
	유출구 형태	H = None, M = Constricted/controlled, L = Unimpeded

주) H = High, M=Moderate, L=Low

주) 구분화, 김귀곤, 2001a. RAM(일반기능평가기법)을 이용한 내륙습지 기능평가. 한국환경복원녹화기술학회지

2) 기능평가 결과

가) 평가점수

- 물영아리오름의 경우 산 정상에 위치하여 폐쇄된 수문조건을 갖추고 있는 반면 주변의 산림과 생태적으로 연결되어 있는 특성을 지니고 있다. 따라서 평가 결과에 나타난 바와 같이 지하수 보충, 식생 및 야생동물 서식처, 침식방지 등의 기능은 비교적 높게 나타난 반면, 어류 서식처, 지표수 흐름 조절, 레크리에이션 기능 등은 낮게 나타났다.
- 지하수 보충능이 높게 나타난 것은 별도의 유출시스템이 형성되어 있지 않고 물을 저장하거나 지하로 침투시키는 구조로 인한 결과로 해석된다.
- 주변 육상 생태계와 기능적으로 연결되어 있는 점은 생물다양성이나 생물서식공간으로서의 기능에 매우 큰 영향을 주고 있는 것으로 볼 수 있다.
- 어류 서식처로서의 기능이 낮게 나타난 것은 수문 특성상 외부에서 종의 유입이 불가능한 입지 조건 때문이며, 이는 물영아리오름과 같은 산정상부 독립된 습지의 경우 불가피한 것으로서 이것이 습지의 전체 기능이나 가치에 영향을 줄 수는 없을 것으로 예상된다.
- 미적/레크리에이션 기능이 낮게 나타난 것은 시각적으로 차단되어 있고 접근성이 불량한 결과이며, 이는 오히려 습지의 보전에는 유리한 조건으로 예상된다<표 59>.

<표 59> 물영아리오름습지 평가 결과

평가항목	평가요소	평가점수	
		소분류	평가점수
식생 다양성 및 야생동물 서식처	다른 습지까지의 거리	L	1
	식물 군집의 수	H	3
	식물 군집의 혼재도	M	2
	습지의 규모	M	2
	주변 토지 이용	M	2
	야생동물의 이동 통로	H	3
어류 및 양서파충류의 서식처	영구적인 수체와의 관련성	L	1
	개방수면의 비율	L	1
	개방수면과 식생 피복과의 혼재도	L	1
	수문 침수 정도	L	1
홍수 저장	식생형	H	3
	인근 유역에 미치는 지표수의 유출상태	H	3
	다른 지표수와의 연결관계	L	1
	유입 형태	M	2
	유출 형태	L	1
	습지 규모	M	2
지표 유하 저감	유역에 대한 습지의 면적비	H	3
	인근 유역에 미치는 지표수의 유출상태	H	3
	유입 형태	M	2
	유출 형태	H	3
	유역과 수역의 혼재도	L	1
	수문 침수 정도	M	2
수질 보호 및 개선	수로 또는 넓은 지표면 유출	L	1
	식생형	H	3
	습지 규모	M	2
	유역의 유출능	H	3
	유입원 형태	L	1
	유출구 형태	H	3
	개방수면의 면적비	H	3
	최대 수심	L	1
수문 주기	H	3	
지표수 흐름 유형(선형수로, 넓게 분산)	L	1	

평가항목	평가요소	평가점수	
소분류			
	습지 규모	M	2
	습지와 유역의 면적비	H	3
제방 및 호안 안정	지표수 흐름 유형(선형수로, 넓게 분산)	L	1
	식생형	H	3
	침식 흔적	H	3
	토지 이용	M	2
미적, 레크리에이션	현존 식생의 종류	H	3
	식생의 혼재도	M	2
	규모	M	2
	주변 토지 이용	H	3
	접근성	L	1
	시각적 개방성	L	1
	폐기물 등의 흔적	H	3
	야생동물 서식처	H	3
	어류 서식처	L	1
지하수 유지 및 보충	토양 특성	M	2
	습지와 유역의 면적비	H	3
	인근 유역의 유출능	H	3
	유출구 형태	H	3

나) RAM 평가 결과에 따른 습지 보전 가치

- 물영아리오름습지의 일반기능성평가(RAM)는 전체 51개의 평가요소에 대하여 점수화 하였으며, 그 결과 평균은 2.13으로 나타났다.
- 각 기능 중 ‘높음’으로 나타난 기능이 1개인 점은 앞에서 제시된 기능평가 설정 기준에 의하면 ‘보통’에 해당되나 각 기능별 ‘높음’으로 나타난 항목이 21항목으로서 전체 항목(51항목)의 1/3이상이므로 보전가치는 ‘높음’으로 나타났다.
- 특히 평가결과 Moderate로 나타난 기능이 대부분이나 점수가 모두 2.0 이상으로서 High에 가까운 Moderate로 평가되었다. 이는 본 물영아리오름이 공간적으로 고립되어 있고 면적이 작은 점을 감안하면 매우 높은 수치로 판단된다.
- 또한 1차 물영아리오름의 RAM 평가 결과와 비교하여 보면, 2차 평가에서 1차 평가와 달리 세부 기능에서 다소 차이를 보이고 있으나, 전체적으로는 평균 평가치가

2.13으로 보전가치는 ‘높음’으로 동일한 결과를 보이고 있어 현재까지 물영아리오름의 보전은 비교적 잘 이루어지고 있는 것으로 판단된다<표 60>.

- 한편 물영아리오름습지의 평가결과는 유사한 평가방법에 의해 이루어진 제주지역 람사르 습지인 동백동산 습지와 1100고지 습지의 각각 평균 평가치 2.57에 비하여 상대적으로 낮은 결과를 보이고 있으나, 이는 습지의 수리·수문 특성과 생태계의 특성이 각각 달라 직접적인 비교는 어려울 것으로 판단된다. 그러나 이들 습지와 동일하게 보전가치는 높은 것으로 나타났다.

<표 60> 물영아리오름습지 평가 결과

평가항목	평가지표(평가요소 수)			계 (평가점수)	평균	등급
	High	Moderate	Low			
식생 다양성 및 야생동물 서식처	2	3	1	13	2.17	M
어류 및 양서파충류의 서식처	1		4	7	1.40	L
홍수 저장	2	2	2	12	2.00	M
지표 유하 저감	3	3	2	17	2.13	M
수질 보호 및 개선	5	1	3	20	2.22	M
제방 및 호안 안정	2	1	1	9	2.25	M
미적, 레크리에이션	4	2	3	19	2.11	M
지하수 유지 및 보충	3	1		11	2.75	H
계	22	13	16	108	2.13	

4. 관리의 목표 및 방향

가. 보전계획의 기본구상

1) 국내·외 보전과 관리 여건변화를 적극 활용

- 국내 여건변화에 따라 물영아리오름습지에 대한 생태적 가치의 중요성 인식 증진과 람사르총회와 생물다양성협약 당사국총회 등의 국제적 여건변화에 따른 생물다양성에 대한 중요성 확대, 교육 및 보전 활동의 장으로의 인식 제고 등이 계획에 반영되어야 할 것이다.

2) 1차 물영아리오름 습지보호지역 보전계획 평가

- 1차 습지보전기본계획 수립이후 물영아리오름습지에 대한 모니터링은 지속적으로 실시되고 있으며, 모니터링 결과에 대한 적절한 조치가 이루어지고 있다.
- 물영아리오름습지의 탐방로와 안내 해설판, 경계울타리 등은 2004년부터 2006년에 걸쳐 설치되었으며, 현재 탐방객들이 활발히 이용하고 있다.
- 습지 보호를 목적으로 한 감시초소를 설치하여 물영아리오름습지의 특성과 현황을 잘 파악하고 있는 지역주민을 감시원으로 활용하여 습지 보전에 기여를 하고 있다.
- 탐방객들을 위한 자연학습 탐방프로그램의 일환으로 물영아리오름습지의 초입에 탐방 안내소를 설치하여 이곳에 근무하고 있는 해설사들을 중심으로 탐방객들의 효율적인 생태교육에 기여를 하고 있다.
- 습지보호지역의 관리를 총괄하고 환경교육의 중심역할을 수행할 수 있는 생태문화센터 건립을 제안하였으나 시행되지 않았으며, 향후 계획 또한 없는 실정이다.
- 습지의 관리·운영을 중심으로 탐방객에 대한 서비스 편의를 제공함은 물론 지역주민과의 연계활동을 목적으로 제안되었던 습지 보전관리 조직은 보전계획 수립 후 초창기에는 운영이 되어오다 현재는 운영이 되고 있지 않다.
- 물영아리오름이 위치하고 있는 수망리는 2014년 ‘람사르 시범마을’로 선정되어 운영이 되었으며, 2015년에는 명칭이 변경된 ‘람사르습지 도시 시범사업’을 통하여 수망리 개발위원회를 중심으로 마을의 특성을 고려하여 운영하고 있다.
- 그러나 1차 습지보전계획에서 제시되었던 관광상품 개발 방안으로 제시되었던 캐릭터 개발은 현재 진행되고 있지는 않으나 향후 계획을 하고 있는 것으로 확인되었다.
- 또한 주민들의 참여로 이루어지는 생태관광코스 개발에 따른 운영 역시 이루어지지 않고 있는 것으로 확인되었으나, 외부 기관에 의해 람사르마을 생태 체험 프로그램 등이 이루어지고 있는 것으로 확인되었다.
- 물영아리오름 주변 자연환경을 비롯한 역사와 문화를 가장 잘 알고 있는 지역주민에게 Eco-Guide 역할 부여를 제안하였으나 실제 물영아리 탐방 프로그램을 진행하는 해설사는 지역 주민이 아닌 외부인들로 구성되어 있다.
- 물영아리오름을 방문하는 관광객들의 숙박을 해결하고 제주민가를 체험할 수 있으며, 주역주민의 소득사업과의 직접적 연계를 위한 ‘민박’ 사업을 제안하였으나, 실제 수망리 일대에서 운영되고 있는 숙박시설은 펜션과 게스트하우스 등 외부인에 의해 수망리 마을 주민들의 참여가 없는 단순한 수익을 위한 숙박업으로 운영되고 있다.

- 사업초기 세금 지원 혜택 및 민박을 위한 민가 개보수 장기저리 자금지원 등 주민경제활동 지원을 위한 주민 인센티브제 도입을 제안하였으나 시행되지 않았다.

〈표 61〉 제1차 물영아리오름 습지보전계획 수립에서 제시된 추진과제 목록

구 분	사 업 명	추진결과
생물다양성증진계획	• 주변식생관리	○
	• 습지식생관리	○
생태적·물리적 수용능력	• 허용가능한 수용능력에 따른 관리	×
이용 및 시설계획	• 자연학습탐방로 설치	◎
	• 목재데크 및 전망대 설치	△
	• 안내·해설시설물 설치	○
	• 자연학습탐방프로그램 개발 시행	○
	• 표주 및 경계울타리 설치	◎
	• 관리사무소 설치	×
모니터링계획	• 식생모니터링	○
	• 수문모니터링	○
	• 토양 모니터링	○
보전관리 조직	• 운영위원회 구성 및 관리	△
지역주민 지원대책	• 생태문화센터 건립	×
	• 캐릭터 및 관광상품 개발	×
	• 민박마을 운영	×
	• 체험, 참여위주의 관광상품 개발	○
	• 지역주민에게 Eco-Guide 역할 부여	×
	• 보전관리를 위한 주민 인센티브제 도입	×
	• 주민참여 프로그램 개발	○

주) ◎ : 추진완료, ○ : 추진 중, △ : 일부분 시행, × : 미추진

3) 2차 물영아리오름 습지보호지역 보전계획 수립시 고려사항

- 1차 물영아리오름습지 보전계획은 당시의 현실적인 여건을 충분히 반영하여 수립되었다. 수행된 사업 중 자연환경 분야에서의 사업은 괄목할 만한 성과가 있었으나 지역주민과의 공존을 통한 보전 계획 사업은 예산상의 제한이 있어 실시하기에 한계가 있

있던 과제들도 있고, 지역주민들과의 소통 및 인프라 구축의 한계로 인하여 추진되지 못한 사업들도 있었다.

- 그러므로 환경부 습지보전정책에 대한 기조 및 목표의 재설정과 실천목표의 변화를 반영하여 제2차 보전계획을 수립하여야 할 것이다.
- 제2차 습지보전기본계획의 기조는 ‘건강한 습지의 유지·관리’와 ‘인간과의 공존’을 통한 『건강한 습지, 인간과의 공존』이며, 목표는 과학적 습지조사와 체계적인 관리를 통해 ‘물영아리오름 습지의 생태가치 재창출’이다. 이러한 정책기조와 목표는 제1차 물영아리오름 습지보전기본계획의 정책목표를 보다 구체화하고 확대한 것으로써 시대적 흐름과 인식변화를 고려한 것으로 해석되며, 습지보호지역의 보전계획수립에 반드시 반영할 필요가 있다.
- 따라서 시대적 여건과 인식증진 등의 사회적 변화를 고려하여 물영아리오름 습지보전의 현황 파악 및 현실성 있는 계획 수립이 필요할 것으로 보이며, 1차 물영아리오름 습지보전계획 중에서 지속적인 추진이 필요한 과제는 제2차 보전계획의 수립에 충분히 반영하여 유기적인 습지 보전 및 관리를 위한 사업 추진이 요구된다.

나. 관리목표 및 방향

1) 습지보전계획의 비전(Vision)

- 물영아리오름 습지보전계획의 비전은 효율적 보존과 관리를 통한 인간의 건전한 이용이 가능하도록 다음과 같이 제시하였다.

**건강한 습지
인간과의 공존**

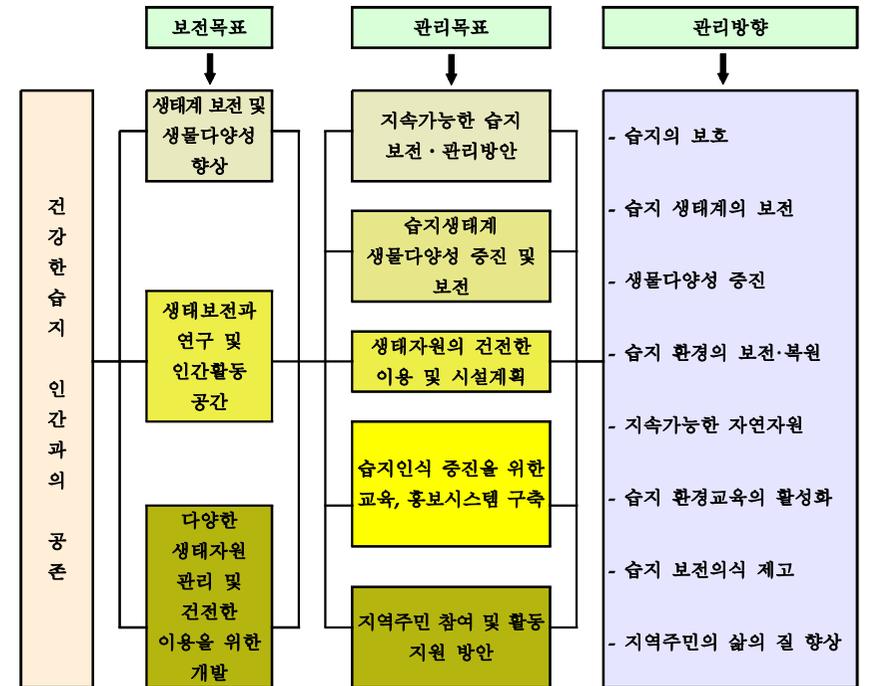
2) 보전 및 관리목표

- 물영아리오름 습지보호지역을 효율적으로 보존 및 관리하기 하여 보전목표와 관리목표를 각각 수립하였다.
- 물영아리오름 습지보호지역의 보전목표는 핵심, 완충, 전이 지역에 따라 지역적 특성을 고려하여 수립하였다.

- 핵심지역 : 생태계 보전 및 생물다양성 향상
- 완충지역 : 생태보전과 연구 및 인간활동 공간
- 전이지역 : 다양한 생태자원 관리 및 건전한 이용을 위한 개발
- 관리목표는 물영아리오름 습지보호지역의 생태적가치의 재창출을 통한 효율적 관리 및 보전, 생물다양성 증진, 습지의 올바른 효율적 이용, 자연환경 교육의 장, 지역사회 협력체계 구축 등을 목표로 한다.

3) 관리방향

- 관리방향은 습지의 보호, 습지 생태계의 보전, 생물다양성증진, 습지 환경의 보전·복원, 지속가능한 자연자원, 습지 환경교육의 활성화, 습지 보전의식 제고, 지역주민 삶의 질 향상 등을 관리의 기본 방향으로 수립하였다.



(그림 46) 관리 목표 및 방향

제5장

습지 보전 및 관리방안

1. 습지생태계 생물다양성 증진 및 보전
2. 지속가능한 습지 보전·관리방안
3. 생태자원의 건전한 이용 및 시설계획
4. 습지인식 증진을 위한 교육, 홍보 시스템 구축
5. 지역주민 참여 및 활동 지원 방안

제5장 습지 보전 및 관리방안

1. 습지생태계 생물다양성 증진 및 보전

가. 종보존 및 향상을 위한 방안

- 습지생태계 변화에 따라 위협 받고 있는 종이나 서식처의 위협성평가를 통한 습지생태계, 육상생태계, 전이생태계 단편화 및 생태계 소멸 방지를 위한 생태 네트워크 구축 및 관리계획을 수립한다<표 62>.
- 물영아리오름의 습지생태계와 인근에 위치한 오름 및 습지 주변 산림생태계에 대한 중·장기적 모니터링 실행하며, 물영아리오름 습지 내 육화현상에 따른 습지 생물상 변화를 모니터링한다.
- 물영아리오름 습지내 멸종위기종, 식물구계학적 특정종, 타겟종 등에 대한 지속적 관리 및 향상 방안 수립함과 동시에 습지동물의 이동경로, 이동통로 등에 대한 정밀조사, 중·장기모니터링 등을 통한 인접지역 생태계와의 Network를 통한 광역 단위의 종보존 체계를 수립한다.

<표 62> 생태계 유형별 종 보존 및 향상을 위한 방안

유형	종 보존 및 향상을 위한 방안	세부내용
산림생태계	<ul style="list-style-type: none"> • 산림을 생물다양성 및 유전자원 보고로 관리함 • 자연림은 생물다양성 증가지역으로 관리 	<ul style="list-style-type: none"> • 습지주변 산림보전 • 생태통로연결(그린네트워크의 핵심됨) • 멸종위기종 관리지역으로 도출 • 습지 및 서식처 등 보호지역 조성
담수생태계	<ul style="list-style-type: none"> • 수생동물의 서식공간으로 활용 • 주위의 습지 및 식생을 관리함 	<ul style="list-style-type: none"> • 외래종에 의한 습지생태계 파괴를 방지함 • 자연형 습지 조성 및 인공복원 방지
생물종	<ul style="list-style-type: none"> • 국제, 국가적으로 희귀한 생물상 보전 • 멸종위기종 관리방안 마련 • 독특한 자연경관 보전 	<ul style="list-style-type: none"> • 학술조사의 지속적 수행 • 무분별한 방목 및 도시식물 유입 방지 • 개발압력에 대한 관리통제 강화

주) 새만금지방환경청, 2012. 고창 운곡습지보호지역 보전계획.

나. 식생 관리계획

1) 주변식생 관리계획

- 물영아리오름 현존식생은 상록활엽혼효림, 삼나무림, 곰솔림, 곰솔참식나무혼효림, 습지 식생으로 구성되어 있다. 상록활엽혼효림, 곰솔림, 곰솔참식나무혼효림, 습지식생 등은 자연식생이며, 삼나무림은 외래수종으로 인공조립한 식생으로 관리대책이 필요하다.
- 표본조사(방형구법)를 통한 식물사회학적 식물구조분석을 한 결과, 삼나무림 하층식생은 상록활엽교목인 참식나무 등이 우점하고 있어 장기적으로 상록활엽수림(참식나무림)으로 천이가 이루어질 것으로 예상된다.
- 따라서 산림전문가 자문 및 관계 산림부서와의 협의를 거쳐 삼나무를 간벌하여 참식나무의 생육공간을 확보함으로써 천이의 속도를 빠르게 진척시켜 상록활엽수림으로 유도하고 간벌목은 향후 목재테크, 목재전망대, 목재울타리 등을 설치 및 보수하는데 자재로 활용한다.

2) 습지식생 관리계획

- 현재 습지경계부에 고마리군락이 형성되어 있는데, 고마리군락은 유수변 1년생 초본식물군락으로 알려져 있다. 분화구내 습지에 형성되어 있는 고마리군락은 인간이나 가축의 출입에 의한 결과로 보여지며, 습지의 육지화가 가속화되었던 요인으로 생각된다(환경부, 1999).
- 현재는 습지는 탐방객 등의 출입에 의한 토사침식, 습지부로의 토사유입을 방지하기 위하여 목재테크가 설치되어 있다. 습지에 설치된 나무테크는 그 높이와 폭으로 인해 습지 하부식생에 일조량을 감소시켜 적지 않은 영향을 끼치고 있는 것으로 보인다.
- 따라서 습지식생을 정기적으로 정밀조사하여 습지식생의 변화과정, 습지육지화 과정의 학술적 자료를 축적하고 타 지역의 습지를 보전·관리에 기초자료로 활용한다.

다. 습지 생태계 지속적 정기 모니터링 실시

1) 모니터링의 필요성 및 배경

- 모니터링은 “생태계 내에서 변화가 어떻게 또는 얼마나 발생되었는지를 알아보기 위

하여 모니터링의 방향과 이의 크기를 측정하는 하나의 과정이다” 라고 정의할 수 있다(Hellawell, 1991).

- 일반적으로 모니터링은 시간의 경과에 따른 자연생태계의 장기적인 변화양상을 파악하고자 시행하고 있으며, 모니터링을 통하여 획득한 자료는 앞으로 생물생태계의 변화가 예측되는 유사한 사례지역에 적용 가능할 것으로 본다(한국수자원공사, 1999).
- 한라산에 위치한 물영아리오름 습지보호지역에 대한 장기적인 모니터링을 통한 습지 지역의 자료를 구축하는 일은 추후 귀중한 자료로 활용가치가 높을 것이다.

2) 모니터링의 실행조건

- 모니터링을 실행하기 위해서 인력 및 조직과 기초조사에 소요되는 장비(조사, 측정장비, 촬영장비, 전산장비 등)가 확보되어야 한다.
- 지속적인 모니터링이 이루어질 수 있도록 모니터링조사의 연속성이 보장되어야 한다.
- 조사 작업의 진행과 검증과정에서는 각 분야별 전문가의 주도하에 조사와 조사인력의 교육이 병행되어야 한다.
- 조사인력은 현장지리에 능숙하고 조사내용에 대한 기초지식이 풍부한 자로서 전체의 조사를 수행할 수 있는 능력을 갖추어야 한다.
- 자료의 관리와 활용을 위하여 정보처리 및 전산업무를 담당할 상근인력이 확보되어야 할 뿐만 아니라 자원상태의 추이를 지켜보고 예측하기 위한 장기간의 계획이 필요하며 조사 및 연구의 지속성이 보장되도록 조사된 자료를 정보화하고 이를 관리하여야 한다.
- 모니터링계획의 수립과 예산의 집행이 보장되어야 한다.

3) 모니터링 운영 및 방법

- 습지보호지역의 자연생태 변화나 경향을 파악하기 위하여 특정 대상 자원을 설정하고, 장기간에 걸쳐 체계적으로 반복 조사·분석을 실시한다.
- 물영아리오름 습지보호지역에 대한 자연적 또는 인위적 요인으로 인한 생태계 변화내용을 지속적으로 관찰하여 관리목표 설정, 의사결정, 효율적이고 합리적인 자원관리 능력을 증대한다.
- 서식하는 주요 생물종에 대한 정기적인 생태계 모니터링을 실시한다.
 - 수리·수문 모니터링 : 수시

- 생태계 모니터링 : 분기 1회 이상

- 정밀 생태계 조사 : 매 5년마다 1회 실시

- 생태계 모니터링은 동·식물상의 변화추이 및 외래종의 출현 여부 등에 대하여 관계 전문가와 함께 실시하되, 분류군에 따라 모니터링 주기 등을 적절하게 차별화 한다.

가) 생물환경

- 습지보호지역 내에 서식하거나 분포하는 희귀 동·식물에 대한 생물상 정보를 과학적으로 구축하기 위하여 체계적인 모니터링 계획을 바탕으로 조사한다<표 63 ~ 65>.

<표 63> 습지생태계의 식물상 및 식생모니터링 계획

분야	내용	방법	시기	주기
식물상	<ul style="list-style-type: none"> • 관속식물종 수 <ul style="list-style-type: none"> - 자생종 - 외래종 - 법적보호종 - 고유종 - 분포한계종 • 생육형별 종수 <ul style="list-style-type: none"> - 목본: 교목, 관목, 덩굴성 - 초본: 다년생, 이년생, 일년생 	<ul style="list-style-type: none"> • 조사경로(조사구) 설정 <ul style="list-style-type: none"> - 기점과 종점 - 조사범위(폭) • 문헌 및 탐문조사 • 현지조사 <ul style="list-style-type: none"> - 설정된 조사구에 대해 시기별 조사 - 채집 및 동정 - 표준조사기록지 사용 	<ul style="list-style-type: none"> • 계절별 조사 <ul style="list-style-type: none"> - 년 4회 • Target Species: 개화 및 결실시기 • 보충 조사 <ul style="list-style-type: none"> - 년 2회 	<ul style="list-style-type: none"> • 최초 5년간: 1년 주기 • 5년 이후: 2년 주기 • 10년 이후: 3년 주기
식생	<ul style="list-style-type: none"> • 다양도 <ul style="list-style-type: none"> - 종다양도 - 균계도 - 최대종 다양도 	<ul style="list-style-type: none"> • 조사대상지 전체 및 식물군락 유형별 종 다양도 	<ul style="list-style-type: none"> • 현지조사 <ul style="list-style-type: none"> - 년 1회 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 군락유형 <ul style="list-style-type: none"> - 종조성(지표종) - 종간결합 - 유사도 	<ul style="list-style-type: none"> • Random Sampling에 의한 조사구 설정 <ul style="list-style-type: none"> - TWINSpan에 의한 분류 - Species Association by χ^2 test - Sorensen's Index & Jaccard's Index • 식생도 작성 	<ul style="list-style-type: none"> • 현지 조사 <ul style="list-style-type: none"> - 년 1회 	

분야	내용	방법	시기	주기
	<ul style="list-style-type: none"> 식생층 <ul style="list-style-type: none"> - 수와 높이 - 우점종 	<ul style="list-style-type: none"> 식생 형별 파악 <ul style="list-style-type: none"> - 식생 투영도 작성 - 단면 모식도 작성 		
	<ul style="list-style-type: none"> 상대수도 <ul style="list-style-type: none"> - 상대밀도 피도 빈도 - 중요치 	<ul style="list-style-type: none"> 식생유형(군락)별 파악 <ul style="list-style-type: none"> - Importance Value by Curtis & McIntosh 	<ul style="list-style-type: none"> 현지 조사 <ul style="list-style-type: none"> - 년 1회 - 년 4회 : 초본층의 변화 파악 	
	<ul style="list-style-type: none"> 식생천이 	<ul style="list-style-type: none"> - 식생층별 Importance Value 및 우점도 - 내음성(Tolerance) 		
	<ul style="list-style-type: none"> 개체군 분포 <ul style="list-style-type: none"> - 개체군의 크기 - 개체군의 공간분포 	<ul style="list-style-type: none"> - Target Species 선정 - 평균화 분산의 비율 		
	<ul style="list-style-type: none"> 무생물적 요인과 식생유형관계 <ul style="list-style-type: none"> - 지형, 경사, 방향, 고도 - 토양특성: 토성, 토양 반응, 토양 수분, 밀도, 공극, 단면 	<ul style="list-style-type: none"> 식생유형별 파악 기구와 장비를 이용한 현지 측정 Ordination - DCA 	<ul style="list-style-type: none"> 현지조사 <ul style="list-style-type: none"> - 년 1회 	
	<ul style="list-style-type: none"> - 생체량 	<ul style="list-style-type: none"> 건조 중량 측정 		

<표 64> 습지생태계의 육상 동물상 모니터링 계획

분야	내용	방법	시기	주기
포유류	<ul style="list-style-type: none"> 출현종 목록화 군집 분석 서식분포도 작성 개체군 크기 측정 번식생태 파악 법정보호종 파악 	<ul style="list-style-type: none"> 기존 문헌조사 현지조사 주요 서식지역에서 이동 및 출현 빈도, 서식환경분석 중대형 포유류: 필드사인 조사 소형 포유류: 트랩 조사 다양도 분석 종다양도 균등도 	<ul style="list-style-type: none"> 계절별 조사 년 4회 실시 분류군별 번식기를 구분하여 조사 	
조류	<ul style="list-style-type: none"> 출현종 목록화 군집 분석 계절별 변동요인 분석 번식조류상 및 환경 분석 조사 서식처 조성방안 법정보호종 파악 	<ul style="list-style-type: none"> 기존 문헌조사 현지조사 번식조류 및 통과 조류상 다양도 분석 종다양도 균등도 	<ul style="list-style-type: none"> 계절별 조사 년 4회 실시 깃새는 산란기, 활동기를 구분하여 조사 	<ul style="list-style-type: none"> 1년차: 전체 출현종 목록 기록 2년차: 지역 대표종, 우점종, 고유종 등 목표종을 정하여 서식 면적과 생존 밀도, 변화상 파악 3년차: 관리 방안 제시
양서류 · 파충류	<ul style="list-style-type: none"> 출현종 목록화 외래 도입종 조사 군집 분석 서식처 조성방안 계절별 변동요인 보전 방안 제시 서식지의 면적과 어류 군집과의 관계 분석(생체량 분석) 대표종의 복원과 산란장소 확보를 위한 방안 제시 법정보호종 파악 	<ul style="list-style-type: none"> 기존 문헌조사 현지조사 채집 및 동정 산란장소 확인 산란알 수 확인 번식과 생존을 파악 다양도 분석 종다양성 균등도 풍부도 상대밀도 서식지 분포도 작성 서식처 복원 계획 수립 대표종의 방사 및 생존 확인(표식 방사후 생존을 확인) 도입종의 실태파악 서식밀도 피해 및 교란 실태 	<ul style="list-style-type: none"> 계절별 조사 년 4회 실시 대표종은 산란기, 활동기를 구별하여 조사 홍수기에 외래도입 양서류, 파충류(황소 개 구리, 붉은귀거북) 변화상 조사 	

분야	내용	방법	시기	주기
육상 곤충	<ul style="list-style-type: none"> 하천, 저습지, 초지와 관련있는 수서곤충, 절지동물, 나비류, 잠자리류, 종물류 작성 분류군별 군집분석 종다양성 분석 곤충유인 방안제시 법정보호종 파악 	<ul style="list-style-type: none"> 분류군별 목록 작성 특정종의 분포 식물군락 층위별 곤충 군집 목록 작성 다양도 분석 종다양도 균등도 풍부도 상대밀도 	<ul style="list-style-type: none"> 계절별조사 년 4회 실시 우점종과 지역 대표종은 산란기, 활동기를 구별하여 조사 	

<표 65> 습지생태계의 육수 동물상 모니터링 계획

분야	내용	방법	시기	주기
수서 곤충	<ul style="list-style-type: none"> 하천, 저습지, 초지와 관련있는 수서곤충, 절지동물, 나비류, 잠자리류, 출현종 목록화 분류군별 군집분석 종다양성 분석 곤충유인 방안제시 	<ul style="list-style-type: none"> 출현종 목록화 분류군별 목록 작성 특정종의 분포 식물군락 층위별 곤충 군집 목록 작성 다양도 분석 종다양도 균등도 풍부도 상대밀도 	<ul style="list-style-type: none"> 계절별조사 년 4회 실시 우점종과 지역 대표종은 산란기, 활동기를 구별하여 조사 	
어류	<ul style="list-style-type: none"> 출현종 목록화 군집 분석 서식처 조성방안 계절별 변동요인 보전 방안제시 서식지의 면적과 어류 군집과의 관계 분석(생체량 분석) 	<ul style="list-style-type: none"> 기존 문헌조사 현지조사 방사한 어류의 생존율 확인 채집 및 동정 다양도 분석 종다양성 균등도 풍부도 상대밀도 유효개체수 분석 서식지 분포도 작성 서식처 복원 계획 수립 	<ul style="list-style-type: none"> 계절별 조사 년 4회 실시 우점종은 산란기, 활동기를 구별하여 조사 보완조사 우기(홍수기)에 어류의 밀도변화 및 유입 어류 파악 	<ul style="list-style-type: none"> 1년차: 전체 출현종 목록 기록 2년차: 지역 대표종, 우점종, 고유종 등 목표종을 정하여 서식 면적과 생존 밀도, 변화상 파악 3년차: 관리 방안 제시

나) 무생물환경

- 각종 동·식물은 무생물환경을 생육기반으로 서식 및 분포하기 때문에 이들의 변화 추이분석은 생태계 보전에 있어 필수적인 부분이 된다. 이에 대한 세부적인 모니터링 내용은 <표 66>에 제시한 바와 같다.

<표 66> 무생물환경의 주요 모니터링 내용

방법	모니터링 내용
수리·수문	<ul style="list-style-type: none"> 수원 조사를 통한 오염원 분석 실시 기상현황에 따른 수위변화 모니터링 세굴지역의 복원에 따른 수리·수문의 변화 관찰 수환경 분석(수온, pH, 탁도, 전기전도도, DO 등)을 통한 수질 변화 상태 관찰
토양 및 토사유출	<ul style="list-style-type: none"> 이탄층과 같은 습지 토양의 훼손 및 변화 분석 토사유출에 따른 습지의 육지화 진행 정도의 주기적인 조사 습지경계부(가장자리)에 수동식으로 토질주상을 채취하여 조사
기상자료	<ul style="list-style-type: none"> AWS 시스템을 이용하여 정밀한 기상환경 파악 국지성 미기후의 계절별 모니터링 실시
이용행태	<ul style="list-style-type: none"> 요일별, 월별, 계절별 등산객 및 탐방객의 수요 파악 주요 이용행태 관찰 및 시민 자체 모니터링 실시

라. 핵심종과 관리대상종 선정 및 관리

1) 필요성

- 물영아리오름 습지보호지역의 핵심종과 관리대상종을 선정 및 관리함으로써 생태적 기반 환경과 타 생물종과의 상호 관련성 등 생태계 전반에 대한 안정화를 기할 수 있다.

2) 주요내용

- 물영아리오름 습지보전지역의 서식 생물종 가운데 멸종위기종을 비롯한 희소성과 생물학적 가치가 있는 종을 선정하여 핵심종으로 관리한다(<표 67>).
- 또한 고유종의 서식 및 자생에 위협이 되는 생물종을 포함한 외래종을 관리 대상으로 선정하여 관리 한다.
- 생태계 모니터링 시 핵심종 및 관리대상종에 대한 정밀 조사·분석을 실시한다.

〈표 67〉 물영아리오름 습지보호지역 핵심종 및 관리대상종

구분	핵심종	관리대상종
육상식물	개죽도리, 참개별꽃, 새끼노루귀, 별개넝이, 좁쌀레꽃, 솔비나무, 제주조릿대, 좀비비추	망초, 주홍서나물
포유류	오소리	개, 다람쥐
조류	벌매, 검독수리, 독수리, 매, 황조롱이, 두견, 소쩍새, 팔색조, 긴꼬리딱새	-
양서·파충류	-	황소개구리
육상곤충류	물장군, 두점박이사슴벌레, 애기뿔소똥구리	-

마. 외래종 서식·분포 현황조사 및 훼손지역의 식생 복원계획 수립 연구 실시

1) 필요성

- 물영아리오름 습지보호지역을 찾는 탐방객에 의해 외래식물이 물영아리오름으로 유입 되는 원인이 될 수 있으며, 습지의 답압 등 다양한 피해 또는 영향을 미칠 수 있으므로 외래종을 제거하고 물영아리오름습지가 가지고 있는 고유한 상록활엽수림의 식생 구조를 회복할 수 있는 복원계획을 수립하여 장기적으로 추진할 필요가 있다.

2) 외래종 식물관리

- 외래식물은 인간간섭과 관계없이 자체 군집을 유지시키기 위해 계속적으로 재생하는 특징이 있어 이들의 발생은 물영아리오름의 생태적 질을 저하시키는 원인이 된다.
- 물영아리오름 습지보호지역에 분포하는 외래식물은 관리 및 제거의 대상으로 수작업에 의한 제거, 기계에 의한 제거, 약제사용, 서식처 환경변화 등의 전략을 적절히 활용하여 자생생물에 영향이 미치지 않도록 한다〈표 68〉.

〈표 68〉 물영아리오름 습지보호지역의 외래식물 관리 과정

방법	과정
수작업에 의한 제거	<ul style="list-style-type: none"> • 식물체 완전 제거 및 결실방지를 위한 개화구 제거 • 시간소모가 많다는 단점이 있지만 습지생태에 주는 충격을 최소화할 수 있음
기계에 의한 제거	<ul style="list-style-type: none"> • 수작업으로 제거하기 힘든 크고 깊은 수체에 적용 • 다른 식생의 생육기관을 훼손하거나 파괴할 가능성이 높음
약제사용	<ul style="list-style-type: none"> • 제초제 살포 시 귀화식물뿐만 아니라 기타 식물도 고사할 수 있음 • 수질 및 토양오염이 발생될 수 있으므로 권장방법이 아님
서식처 환경변화	<ul style="list-style-type: none"> • 조도, 영양물질, 물의 체계를 변화시킴 • 영양물질의 농도를 낮춤으로써 잡초의 성장을 둔화시킴 • 수문조절은 습지의 서식환경을 조절하는데 가장 중요한 요소임 • 퇴적물 제거

주) 김귀곤. 2003. 습지와 환경

3) 주요내용

- 물영아리오름 습지보호지역의 외래종 서식·분포 현황조사
- 물영아리오름 습지보호지역의 식생 복원계획 수립 연구

4) 기대효과

- 물영아리오름 습지보호지역의 외래종 제거를 통한 고유 생태계 보전에 기여한다.
- 물영아리오름 습지보호지역의 효율적 유지 관리에 기여한다.

바. 기후변화에 따른 생물종의 서식분포 변화 예측 및 대응방안 연구

1) 필요성

- 최근 지구온난화 문제로 나타나는 이상 기후현상은 생태계에 적지 않은 영향을 미치고 있으며, 그 변화속도는 기후변화 속도에 따라 가속화되는 경향이 있다. 따라서 기후변화에 따른 장기적인 생태계 변화를 예측하고 물영아리오름 습지보호지역을 관리하기 위한 대응 전략 수립이 필요하다.

2) 기후변화에 따른 생물종의 영향

- 기후변화가 일어나게 되면, 기상현상에 의존하거나 자연으로부터 먹이자원을 구하고 휴식처와 잠자리를 찾는 생물종은 매우 취약한 상황에 처하게 된다.
- 기후온난화가 진행되면 포식자와 피식자 또는 공생관계에 있는 개체간의 시간·공간간의 불일치가 발생하여 생물종 다양성이 지속적으로 감소하게 된다.
- 즉, 식물 개화기와 수정에 필요한 벌과 같은 곤충의 활동시기가 불일치하면서 식물이 열매를 맺지 못하고, 결국 씨를 퍼트리지 못하여 종의 멸종이 발생할 수 있고, 조류의 번식기와 먹이가 되는 곤충의 부화시기가 불일치하여 조류의 개체수가 감소할 수 있다.

3) 대응방안

- 생물종 출현 정보를 기반으로 서식지 적합성 평가에 기후변화를 반영하여 미래 생물종 서식분포 변화를 예측한다.
- 서식지 적합성 평가는 생물종 출현정보를 기반으로 서식 적합지역을 파악하는 MaxEnt 모형을 통하여 실시한다. MaxEnt 모형은 생물종의 출현자료를 기반으로 서식에 적합한 지역을 파악하는 모형으로, 비출현지역에 대한 정보가 없는 경우에 가장 높은 예측력을 보이는 서식 적합성 평가 모형이다(김, 2012).
- 평가에는 다양한 기후변수(A1B 시나리오를 이용하여 제작한 Bioclim 자료)와 다양한 환경변수(토지피복도, 경사, 고도, 향, 낙엽활엽수림, 혼효림 등)를 반영한다(김 등, 2011; 권, 2011).
- 환경부에서 기후변화가 한반도의 생태계에 미치는 영향과 취약성에 대한 효율적인 감시 및 예측 방법을 마련하기 위해 ‘국가 기후변화 생물지표 100종’을 선정하였다. 여기에 선정된 생물종들은 기후온난화에 의해 북쪽으로 서식지를 넓혀가거나, 우리나라에서 사라질 우려가 있는 대표적인 생물종이다. 따라서 물영아리오름에서 관찰되는 기후변화 생물지표 종을 지속적으로 모니터링하여 자료축적을 통한 다각적인 대응방안의 연구가 필요하다.



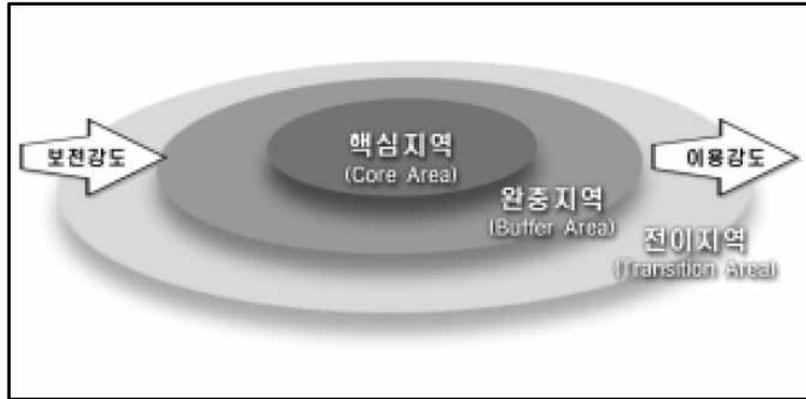
(그림 47) 기후변화 생물지표 100종

2. 지속가능한 습지 보전·관리방안

가. 토지이용 계획

- 본 연구에서는 UNESCO MAB(Man and the Biosphere Programme)의 Biosphere Model을 적용하여 토지이용을 구분, 배치한다. 이 모형은 간단하면서도 유용성이 높아 자연생태계 보전지역 설정, 관리지역의 설정 등에 많이 사용하고 있다.
- 이 모형은 보전등급 및 이용행태에 따라 핵심지역(Core Area), 완충지역(Buffer Area), 전이지역(Transition Area)으로 구분한다(그림 48), <표 69>.
- 또한 이 모형은 핵심지역의 수에 따라 단핵모형, 다핵모형으로 구분하며 지형적 특성으로 전형적인 단핵모형을 적용할 수 있다.
- 핵심지역, 완충지역, 전이지역의 세 가지 zoning 유형 중 완충지역의 설정이 상당히 중요한 의미를 지닌다. 외부로부터 부정적인 영향이 직접적으로 미치는 것을 사전에 예방

하며 보전과 동시에 이용성의 제고라는 측면에서 생태계를 유지할 수 있는 역할을 한다.



(그림 48) 토지이용구분

<표 69> Zoning의 개념 및 이용형태

구 분	개 념
핵심지역 (Core Area)	• 생물다양성의 보전과 최소한으로 교란된 생태계의 모니터링, 파괴적이지 않은 조사연구와 영향을 적게 주는 이용(예: 교육) 등을 할 수 있는 엄격히 보호되는 하나 또는 여러 개의 장소
완충지역 (Buffer Area)	• 핵심지역을 둘러싸고 있거나 그것에 인접해 있으면서 환경교육, 레크리에이션, 생태관광, 기초연구 및 응용연구 등의 건전한 생태적 활동에 적합한 협력활동을 위해 허용되는 곳
전이지역 (Transition Area)	• 다양한 농업활동과 주거지, 기타 다른 용도로 이용되며 지역의 자원을 함께 관리하고 지속가능한 방식으로 개발하기 위해 지역사회, 관리당국, 학자, 비정부단체(NGOs), 문화단체, 경제적 이해집단과 기존 이해당사자들이 함께 일하는 곳

- 물영아리오름 습지보호지역은 습지보전법에 의하여 습지보호지역으로 지정되었다. 습지보전법에서는 특별히 보전할 가치가 있는 지역을 습지보호지역으로, 그 주변지역을 습지주변관리지역으로 지정할 수 있으며 습지보호지역 중 습지의 훼손이 심화되었거나 심화될 우려가 있는 지역, 인위적 관리 등을 통하여 개선할 가치가 있는 지역을 습지개선지역으로 지정할 수 있다<표 70>.

<표 70> 습지보전법에 따른 지역 구분

구 분	선정기준 및 범위	비 고
습지보호지역	• 현재 지정된 습지보호지역	
습지주변관리지역	• 습지보호지역 주변 생물다양성이 풍부한 지역	
습지개선지역	• 해당 없음	

- UNESCO MAB(Man and the Biosphere Programme)의 Biosphere Model을 적용하여 토지이용을 구분한 것과 습지보전법에 따라 지역을 구분한 것을 종합하여 최종적인토지이용계획(안)을 작성하였다.
- 최종 토지이용계획(안)에서는 핵심지역, 습지보호지역, 습지주변관리지역, 완충지역, 전이지역으로 구분하였는데, 이는 습지보전법에 따른 지역구분을 기초로 하여 Biosphere Model를 적용, 보완하는 방법으로 지역을 구분하였다<표 71>.

<표 71> 종합적 토지이용 구분(안)

구 분	선정기준 및 범위
핵심지역	• 기존 습지보호지역 내 산정화구호 집수구역
습지보호지역	• 현재 지정된 습지보호지역
습지주변관리지역	• 습지보호지역 경계로부터 1/2에 해당하는 지역
완충지역	• 습지보호지역 경계로부터 외측 150m의 폭을 갖는 지역 (교목림 분포지)
전이지역	• 완충지역 주변지역 중 접근성, 이용가능성, 주민의견 등을 고려한 지역

나. 물영아리오름 통합 시스템 및 D/B 구축

1) 필요성

- 물영아리오름 습지보호지역 관련 각종 조사 자료가 체계적으로 관리되지 못하여 사장되는 경우가 발생한다. 그러므로 통합관리시스템 구축으로 기존 및 신규 물영아리오름 습지보호지역 조사 및 모니터링 자료를 통합하고 효율적인 자료 관리가 필요하다.
- 또한 습지정보 DB와 습지인벤토리의 공유 및 교류가 부재함에 따라 중복조사와 예산 낭비가 초래되므로, 이를 해결하기 위해 물영아리오름의 현황과, 종합조사 및 정기

모니터링조사 데이터를 관리하기 위한 통합관리시스템 및 DB구축이 필요하다.

2) 주요내용

- 물영아리오름습지에서 이루어지는 모든 조사 자료를 취합하여 정리하고 이를 통합적으로 관리할 수 있는 시스템을 구축한다.
- 현지조사 결과는 항상 지속적으로 시스템에 신속하게 업데이트가 가능하도록 하여야 하며, 장기적으로는 시민들이 적극적으로 모니터링에 참여하고 관리하는 체계의 기초자료로 활용토록 한다. 또한 통합관리시스템에 의해 물영아리오름 습지보호지역의 정보 분석 활용 및 대국민서비스 제공도 가능하여야 한다.
- 통합시스템 구축과 더불어 물영아리오름 습지보호지역 내 습지분포 및 기초자료의 인벤토리(Inventory)를 구축함으로써 물영아리오름 습지보호지역의 보전 및 차후 훼손에 따른 관리 목표에 부응하는 습지보호지역의 관리를 체계화 할 수 있다.
- 조사 자료의 통합시스템 구축이 이루어질 경우 이를 관리할 수 있는 전문 인력이 반드시 필요하다. 특히 자료는 지속적으로 업데이트가 되고 양도 많았으므로 이를 관리할 수 있는 인력이 없으면 무용지물이 될 수 있다. 자료 관리를 위한 전문 인력은 적어도 1~2인이 필요하며, 업무의 지속성과 전문성을 고려하여 확보할 필요가 있다.

3) 기대효과

- 통합된 시스템의 D/B는 물영아리오름 습지보호지역의 보전·복원 및 이용관리를 위한 정책사업 또는 보전계획 수립을 위하여 정보 분석에 활용되어 질 수 있다.
- 또한 대국민 정보제공 서비스를 병행함으로써 물영아리오름 습지보호지역에 대한 홍보와 이해심을 증진시켜 습지생태계 보전 및 현명한 이용에 대한 의식을 고취하는데 기여할 수 있다.

다. 탐방객 조절방안 추진 및 실천계획 연구

1) 수용능력

- 생태적 수용능력(Ecological carrying capacity)이란 자연생태계가 자기회복능력(Self-repair capacity)이나 자기정화능력(자정능력, Self-purification capacity)의 한계 내에서 인간의 활동을 흡수하고 지탱해낼 수 있는 능력을 의미한다.

가) 물리적 수용능력(Physical Carrying Capacity, PCC)

- 물리적 수용능력(Physical Carrying Capacity, PCC)이란 제한된 시공간내 입장시키거나 통제할 수 있는 최대인원을 의미한다(이, 1999).

$$PCC = A \times V/a \times Rf$$

A : 이용가능면적

V/a : 1인이 자유로운 활동 가능한 최소 면적

Rf : 회전율

- A : 이용가능면적
 - 물영아리오름 습지보호지역의 면적 309,244㎡
- V/a : 1인당 요구되는 면적
 - 자연지역에서의 충분한 개방감이나 한적함, 자연과의 친화감을 얻고 습지보호지역의 활용 가능한 면적이 제한적이기 때문에 보통 자연공원기준보다 크게 할당할 필요가 있다. 따라서 1인당 면적을 2,000㎡로 적용한다.
- Rf : 회전율
 - 물영아리오름습지의 1일 개방시간을 오전 10시~오후6시까지 총 8시간, 물영아리오름 습지보호지역의 생태관광코스(습지생태탐방로)의 탐방하는데 소요되는시간을 2시간이라고 가정할 때 회전율은
 - Rf = 1일 개방시간/1회 탐방소요시간= 8시간/2시간 = 4 이다.
- 따라서 물영아리오름 습지보호지역의 물리적 수용능력(PCC)은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \text{물리적 수용능력(PCC)} &= A \times V/a \times Rf \\ &= 309,244\text{㎡} \times 1\text{인}/2,000\text{㎡} \times 4 = 619\text{명/일} \end{aligned}$$

나) 실제 수용능력(Real Carrying Capacity, RCC)

- 실제수용능력(Real Carrying Capacity, RCC)은 대상지의 특성으로부터 보정요소를 물리적 수용능력(PCC)에 적용한 후에 얻어진 가능한 최대 이용자수이다(이원희, 1999).

$$\begin{aligned} RCC &= PCC \times (100-Cf1)/100 \times (100-Cf2)/100 \times \dots \times (100-Cfn)/100 \\ Cfn : \text{보정요소} &= Mn/Mt \times 100 \end{aligned}$$

Mn : 변수의 제한량

Mt : 변수의 총량

• 기후적 제한

- 12월~2월까지 기온이 낮아 습지탐방활동이 다소 제한 받는다. 따라서 1일 회전율의 50%를 적용한다.

- Cf1 = 3개월/12개월 × 0.5 × 100 = 12.5%

• 수서곤충 및 양서파충류 산란기

- 물영아리오름습지에 서식하는 환경부 지정 멸종위기종 물장군 등의 수서곤충과 양서파충류 등의 산란기인 3~5월은 습지탐방활동인원을 75%로 제한한다.

- Cf2 = 3개월/12개월 × 0.25 × 100 = 6.25%

• 따라서 물영아리오름 습지보호지역의 물리적 수용능력(PCC)은 다음과 같다.

- RCC = PCC × (100-Cf1)/100 × (100-Cf2)/100 × …… (100-Cfn)/100
= 619명/일 × (100-12.5)/100 × (100-6.25)/100
= 619 × 0.875 × 0.9375 = 508명/일

다) 허용가능한 수용능력(Effective or Permissible Carrying Capacity)

• 허용가능한 수용능력(Effective or Permissible Carrying Capacity)이란 보호지역의 관리능력 즉, 정책수단, 법제, 기반시설, 관리인원, 재정 등의 한계 내에서 허용가능한 최대수용력을 말한다(이, 1999).

ECC = RCC × MC

MC : 관리능력

• 생태관광이 도입될 경우 이용자 관리에 필요한 물적, 인적관리체계가 구비되어야 한다. 생태관광 도입 시 대상지의 초기관리능력을 75%로 산정한다.

• 따라서 본 대상지의 허용가능한 수용능력(ECC)은 아래와 같다.

ECC = RCC × MC = 508 × 0.75 = 381명/일

라) 사회적 수용능력(Social Carrying Capacity)

• 사회적 수용능력은 일정한 휴양공간에서 활동하는 사람들이 밀도, 조우, 혼잡 등과

같은 활동분위기를 참고 건디면서 휴양활동을 지속할 수 있는 방문자의 심리적 능력의 크기를 계량적으로 평가한 값을 의미한다(Shelby and Heberlein, 1986). 최근 이러한 사회적 수용능력에 대한 연구가 활발히 진행되고 있어 사회적 수용능력에 대한 고려 또한 반드시 필요할 것으로 판단된다.

2) 필요성

• 물영아리오름 습지보호지역을 찾는 탐방객은 습지보호지역에 외압으로 작용하기 때문에 탐방객의 숫자가 지속적으로 증가하거나 시기적으로 급증할 경우 습지의 자연성을 훼손할 수 있어 적정 허용 탐방압의 조사 연구를 통한 탐방객 조절방안 및 실천계획 수립이 필요할 것으로 판단된다.

3) 주요내용

• 물영아리오름 습지보호지역의 적정 허용 탐방압의 조사 연구를 통한 탐방객의 조절방안을 마련한다.
• 탐방압에 따른 습지의 적절한 관리를 위해서 일일 방문객의 수를 측정하기 위해 탐방로 입구에 자동계수기를 설치하는 방안이 필요하다.



(그림 49) 방문자 자동계수기 예시

4) 기대효과

- 물영아리오름 습지보호지역의 적정 탐방압 유지로 안정적 생태계 유지 및 습지 보호에 기여할 수 있다.
- 또한 물영아리오름 습지보호지역의 효율적 관리에도 기여할 수 있다.

- 관계전문가들은 자원관리 역할로써 생태자원의 조사 및 목록화, 정기적인 조사 및 연구, 연구소 운영, 이용수준의 결정(규모와 수준결정), 분야별 외부 전문위원 위촉 등을 주요 역할로 수행한다.
- 지역주민 및 민간단체는 지역주민 네트워크를 형성하여 자원해설가, 지역주민 등이 Eco-Guide로 활동할 수 있도록 지원하며 지역주민과의 연계활동의 업무를 담당한다.

라. 물영아리오름 습지보호지역 관리 위원회 구성 및 운영

1) 필요성

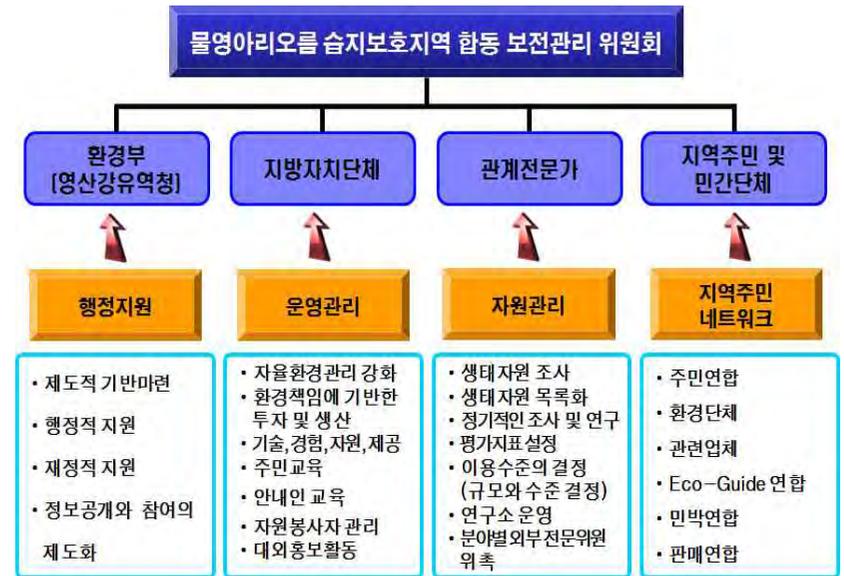
- 물영아리오름 습지보호지역에 대한 일관된 관리이념 및 관리방향을 장기적인 관점에서 확립하여 추진하기 위하여 다양한 이해당사자의 의견을 조정할 수 있는 위원회의 구성이 필요하다.

2) 위원회의 역할

- 다양한 이해 당사자들의 역할과 요구가 합축된 물영아리오름 습지보호지역 보전계획을 수립하고, 관리정책을 추진할 때 상충되는 의견을 포용할 수 있는 위원회를 통해 다양한 이해당사자의 의견을 수렴하여 효율적인 관리가 될 수 있도록 한다.
- 물영아리오름습지와 관련된 이해 당사자는 정부기구인 환경부(영산강유역청), 해당자치체와 비정부기구인 관계 전문가, 지역주민, 환경 및 시민단체로 상호 협의의 역할을 수행한다.
- 또한 물영아리오름 습지보호지역에 대한 관리·운영을 중심으로 탐방객, 방문객에게 서비스, 편익을 제공함은 물론 지역주민과의 연계활동을 적극적으로 수행한다.

3) 위원회의 구성

- 물영아리오름 습지보호지역 보전관리 위원회 조직의 구성은 위원회를 중심으로 환경부(영산강유역청), 지방자치단체, 관계전문가, 지역주민 및 민간단체 등으로 한다(그림 50).
- 운영위원회는 물영아리오름 습지보호지역의 전반적인 보전·관리 및 운영을 관장하며 환경부에서는 행정지원의 역할로써 제도적 기반을 마련, 재정적 지원, 정보공개와 참여의 제도화를 중점적으로 책임진다.
- 지방자치단체에서는 운영관리의 역할로써 자율환경관리 강화, 환경책임에 기반한 투자 및 생산, 기술·경험·자원 제공, 교육활동, 자원봉사자 관리, 대외홍보활동을 중점적으로 책임진다.



(그림 50) 물영아리오름 습지보호지역 합동 보전관리 위원회 구성도

3. 생태자원의 건전한 이용 및 시설계획

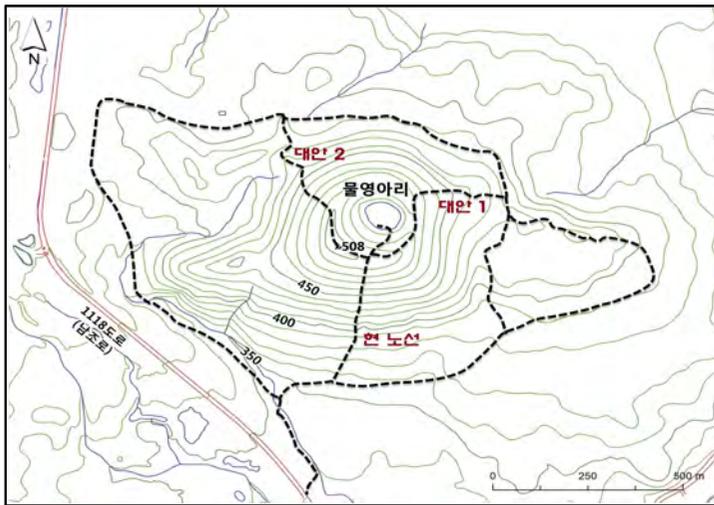
가. 습지보호지역 신설 탐방로 노선

1) 현재 탐방로와 신설예정 탐방로 노선 현황

- 물영아리오름습지를 직접 볼 수 있는 정상 탐방로는 물영아리오름 사면을 수직으로 가로지르며 오르내리게끔 노선이 배치되어 탐방객에게 체력적인 부담감을 주고 있다. 특히 물영아리오름 사면 가운데 사면길이가 가장 길고 경사각도 30°로 가장 급한 남

사면에 탐방로를 조성함으로써 관절이 약한 노년층뿐 아니라 전 연령층에 걸쳐 습지 탐방에 불편을 주고 있다. 이는 정상 탐방로를 조성한 목적이 일반인의 습지 탐방보다는 관계자들의 습지보호지역 관리 및 보호에 있었기 때문에 통행의 편의를 충분히 고려하지 않고, 주로 간선도로에서 탐방로 입구까지의 접근의 수월성과 탐방로 조성과정에서 발생할 수 있는 식생 훼손에 대한 우려가 크지 않은 삼나무 조림지를 선택한 결과로 보인다.

- 정상 탐방로를 대체할 수 있는 탐방로 노선으로는 물영아리오름의 동사면과 북사면을 오르는 두 개의 노선을 고려할 수 있다(그림 51). 동사면 노선은 물보라길의 소물이 오솔길에서 분기하여 정상으로 향하는 비교적 짧은 노선이다. 물보라길의 소물이 오솔길 구간은 물영아리오름 동쪽으로 돌출한 용암류가 만든 구릉지대를 돌아서 물영아리오름 동사면으로 접근한 후 북사면 쪽으로 돌아가는 구간이다. 용암류 구릉지대의 최고점 표고는 425m이고, 물영아리오름 동사면으로 이어지는 용암류 구릉지대의 표고는 415~425m이다. 이 구역을 물보라길의 오솔길 탐방로가 지나가고 있으므로 동사면 노선을 이용하여 물영아리오름을 오르게 되면 출발지점의 표고는 420m이다.



(그림 51) 물영아리오름 습지보호지역의 정상탐방로 및 대안 탐방로

- 물영아리오름의 화구륜은 동서방향으로 비대칭적인 형태를 보이는데, 물영아리오름 정

상의 표고 508m 지점은 화구륜 남동쪽에 위치하는 반면 표고 480m 정도로 화구륜에서 가장 낮은 지점은 동쪽에 놓여 있다. 동사면 노선은 화구륜에서 표고가 가장 낮은 동쪽으로 이어지므로 사면을 오르는 구간의 길이가 242m로 남사면의 정상탐방로에 비하여 2/3 수준이다. 또한 사면의 평균구배도 0.248로 남사면 정상탐방로의 평균구배 0.342보다 작다.

- 물영아리오름 동사면은 잡목 숲으로 이루어져 있으나 하층식생이 많지 않아 별목에 따른 식생 훼손도 크지 않을 것으로 보인다. 더욱이 동사면 노선에는 마을 주민들의 분묘가 조성되어 있으므로 이들 분묘를 연결하여 노선을 만들면 사면 식생에 미치는 영향을 최소화할 수 있다. 습지 내부로 들어가는 현행 탐방로에 동사면 노선을 연결하려면 화구륜을 따라 남동쪽으로 돌아가는 260m 길이의 탐방로를 추가할 필요가 있는데, 이 구간에는 과거 사용하던 폭 30~40cm의 탐방로가 아직도 선명하게 남아 있으므로 이를 활용할 수 있다. 그리고 동사면 노선에서 화구륜 고도가 가장 낮은 지점에서 습지 안쪽으로 곧바로 내려온 지점 쪽으로 전망용 데크시설을 옮기면, 현재 습지 안에 설치되어 있는 길이 약 40m의 목도시설로 인한 습지식생의 훼손도 줄일 수 있다(그림 52).



(그림 52) 동사면 대안 1 노선의 현황

- A 탐방로 진입지점의 분묘, B 하층식생이 거의 없는 동사면, C 화구륜의 구 탐방로, D 동사면의 고도가 가장 낮은 화구륜 지점.

- 한편, 북사면 노선은 물영아리오름이 2000년 습지보호지역으로 지정되기 이전에 오름 탐방객들이 이용하던 노선으로서, 출발지점에서 화구륜까지의 거리는 355m로 남사면 정상탐방로와 차이가 크지는 않다. 그러나 출발지점의 고도가 높으므로 평균구배가 0.253으로 동사면 노선보다는 크지만 남사면 노선보다는 작아 탐방객의 체력적인 부담감을 줄일 수 있다. 습지보호지역 관리요원의 단속과 감독으로 북사면으로 통행하는 탐방객은 거의 없으므로 탐방로가 선명하지 않는 곳도 있으나 흔적이 남아 있는 구간에서는 폭 50cm 정도의 탐방로를 확인할 수 있고, 남서쪽 화구륜에도 폭 30cm의 흔적이 남아 있다(그림 53). 그러나 화구륜 부근에는 관목이 밀생하고 있어 탐방로 개설을 위해서는 상당량의 식생 제거를 피하기 어렵다.



(그림 53) 북사면 대안 2노선의 현황

- A 물영아리오름 북사면 전경, B 탐방로 진입지점,
C 북사면의 구 탐방로, D 남서쪽 화구륜의 구 탐방로.

- 북사면 노선은 물보라길의 푸른목장 초원길 표고 405m 지점에서 표고 490~495m의 화구륜 북서쪽으로 올라가게 되며, 화구륜과 만나는 지점은 습지 내부로 들어가는 현행 탐방로가 위치하는 화구륜 지점의 북서쪽에 위치하고 있다. 따라서 현행 탐방로까지는 화구륜을 따라 이동해야 하는데, 시계 방향보다는 반시계 방향으로 도는 것이 이동거리를

줄일 수 있다. 화구륜의 비대칭적인 지형 때문에 시계 방향으로 돌 때는 표고가 낮은 동쪽 화구륜으로 내려갔다 올라가며 이동거리는 493m인 반면 반시계 방향으로 돌 때는 남서쪽 표고 508m의 오름 정상으로 올라갔다 내려가며 이동거리는 196m이다. 그러나 동쪽 화구륜에는 과거에 이용했던 탐방로가 잘 남아있는 반면 서쪽과 북쪽 화구륜 일대는 관목이 밀생하여 탐방로가 보이지 않으므로 노선을 만들기 위해서는 이 일대의 식생을 제거해야 한다.

<표 72> 탐방로 노선 현황

노선	현행	대안 1	대안 2
사면 향	남사면	동사면	북사면
출발지점 고도(m)	365	420	405
화구륜 고도(m)	495	480	495
노선 길이(m)	380	242	355
노선 평균경사	0.342	0.248	0.253
입구~출발지점 거리(m)	533m	2,009m(1,460m)	2,023m
화구륜 상 이동거리(m)	0m	260m	196m(493m)
탐방로 상태(사면)	목도	없음	흔적 희미함
탐방로 상태(화구륜)	-	구 탐방로	없음(구 탐방로)
사면 식생	삼나무 조림지	잡목 숲	잡목 숲

2) 습지보호지역 탐방로 노선 비교 및 장·단점

- 물영아리오름의 남사면을 오르는 현행 탐방로를 비롯하여 동사면과 북사면을 오르는 대안 탐방로들은 노선별로 장단점을 나누어 갖고 있다(표 73). 현행 노선은 습지보호지역 입구로부터 물영아리오름 사면구간 진입지점까지의 이동거리가 대안 탐방로들에 비하여 짧기 때문에 소요시간을 줄이는 장점을 갖고 있다. 또한 목도로 설치되어 있어 탐방객의 답압에 의한 토양침식이 발생하지 않을 뿐 아니라 설치 후 장기간이 지나 안정화된 상태이므로 탐방로로부터 기인하는 오름의 훼손 문제도 나타나지 않는다.
- 그러나 물영아리오름 사면 가운데 길이가 가장 길고 급한 남사면에 위치하는 탓에 탐방객의 체력적 부담이 크므로 민원의 소지를 갖고 있는 것이 가장 큰 단점이다. 이런 단점을 극복하기 위한 대안으로 동사면과 북사면의 탐방로 노선을 고려할 수 있다. 두

노선 모두 오름 사면구간 진입지점까지의 거리가 2km에 달하여 현행 탐방로의 500m보다 훨씬 길지만, 사면구간의 경사가 완만하므로 탐방객의 체력적 부담을 크게 줄일 수 있다. 특히 동사면 노선은 사면구간의 길이가 240m에 불과한데다 하층식생도 많지 않고 진입지점에 이미 분묘들이 조성되어 있어 이들 분묘 옆으로 노선을 설정하면 탐방로 조성에 따른 인위적 시설을 최소화할 수 있다. 또한 현행 탐방로까지 연결하는 산정의 화구륜구간에도 구 탐방로 흔적이 선명하게 남아 있어 탐방로 조성에 유리하다.

- 반면에 북사면 구간은 경사가 완만하여 체력적 부담을 줄일 수 있으나 사면 최상부 구역에 식생이 밀생하고 있을 뿐 아니라 산정의 화구륜구간에서도 이동거리를 줄이기 위한 반시계방향 노선의 화구륜 상에도 식생이 밀생하고 있으므로 탐방로 조성시 식생 훼손이 불가피하다. 식생 훼손을 줄이기 위하여 화구륜구간의 노선을 구 탐방로 흔적이 남아 있는 시계방향으로 설정할 수도 있으나 이 경우에는 전체 화구륜의 3/4 길이를 돌아야 하므로 화구륜에서의 체류시간이 길어지는 단점이 있다.

〈표 73〉 탐방로 노선 간 장·단점 비교

노선	현행 노선	대안 1노선	대안 2노선
장점	<ul style="list-style-type: none"> • 습지보호지역 입구로부터 산정 습지까지 최단거리의 노선 • 현행 노선을 유지하므로 추가적인 비용 및 식생 훼손은 발생하지 않음 • 목도 시설의 탐방로이므로 답압에 의한 토양침식은 발생하지 않음 • 사면이 안정화되어 있어 탐방로에 기인한 매스무브먼트는 발생하지 않음 	<ul style="list-style-type: none"> • 오름 사면구간으로는 최단 거리 노선이며, 사면의 경사도 완만하여 탐방객의 체력적 부담이 작음 • 오름 사면구간의 진입지점까지는 들레길인 물보라길을 이용할 수 있음 • 오름 사면구간에 탐방로 조성시 하층식생이 많지 않아 식생 훼손이 적음 • 오름 사면구간 진입지점에 조성되어 있는 분묘들을 이용하면 탐방로 신설구간의 길이를 단축할 수 있음 • 현행 탐방로까지 연결하는 산정의 화구륜구간에는 구 탐방로가 남아 있어 활용이 가능함 	<ul style="list-style-type: none"> • 오름 사면구간의 경사가 완만하여 탐방객의 체력적 부담이 작음 • 오름 사면구간 진입지점까지는 들레길인 물보라길을 이용할 수 있음 • 오름 사면구간의 하부와 현행 탐방로까지 연결하는 화구륜구간에는 구 탐방로가 일부 남아 있어 활용이 가능함 • 화구륜구간에 습지 전경을 조망할 수 있는 전망대설치가 가능함

노선	현행 노선	대안 1노선	대안 2노선
단점	<ul style="list-style-type: none"> • 오름 사면구간은 급경사의 사면을 직선으로 가로지르며 오르는 노선이므로 탐방객의 체력적 부담이 큼 • 탐방로 노폭이 좁아 양방향 통행이 불편함 • 목도 시설의 노후화로 정비 필요함 • 습지 안에 설치된 목도와 전망용 데크시설로 인하여 시설 하부의 식생 훼손이 발생함 	<ul style="list-style-type: none"> • 습지보호지역 입구로부터 오름 사면구간 진입지점까지의 이동거리가 약 2km에 달함 • 탐방로 조성시 동사면에서의 식생 훼손이 발생함 	<ul style="list-style-type: none"> • 습지보호지역 입구로부터 오름 사면구간 진입지점까지의 이동거리가 약 2km에 달함 • 오름 사면구간의 길이가 현행 탐방로 노선과 큰 차이가 없음 • 탐방로 조성시 북사면에서의 식생 훼손이 발생하며, 특히 오름 사면구간 최상부의 화구륜 일대에는 식생이 밀생하므로 식생 훼손이 큼 • 현행 탐방로까지 연결하는 화구륜구간의 경우 구 탐방로를 활용할 수 있는 시계방향 노선은 화구륜의 3/4 거리를 돌아야 하며, 1/4 거리를 도는 반시계방향은 식생이 밀생하므로 탐방로 조성시 식생 훼손이 불가피함

- 따라서 탐방객의 체력적 부담을 줄이면서도 오름 및 습지에 영향을 최소화할 수 있는 최선의 탐방로로 동사면의 대안 1노선을 들 수 있으며, 대안 1노선과 현행 탐방로 노선을 연결하여 헤어핀 형태의 탐방로 운영이 가능하다. 현행 탐방로 노선을 고수하는 경우에는 습지 안에 설치되어 있는 50m 길이의 목도를 폐쇄하고, 전망용 데크시설을 습지로 내려가는 화구 내사면 목도 끝으로 이동하여 습지 표면을 가급적 덮지 않도록 위치를 조정할 필요가 있다. 시설 폐쇄와 이동이 어려워 습지 안의 목도를 그대로 유지하는 경우에는, 목도의 위치를 육화가 진행된 습지 가장자리의 고마리 군락지대와 내사면의 경계지대로 옮기고, 목도 폭을 줄이며 목도 밑으로 채광이 가능하도록 목도의 소재도 조정할 필요가 있다.

나. 탐방로 정비계획

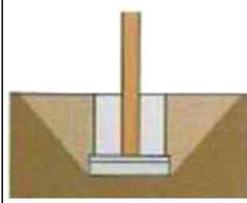
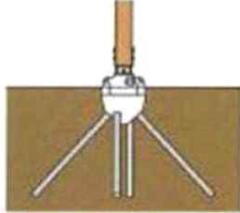
1) 목재데크 정비

- 습지 내부에 설치되어 있는 목도와 전망용 데크시설로 인하여 이들 탐방시설 아래쪽은 일사량 부족으로 식생이 서식하기 어려워 나지화가 진행될 것으로 예상된다.
- 목재데크 구조는 습지 및 주변환경에 미치는 영향을 최소화하기 위해 탐방로 폭은 1m 이내, 데크하부의 지표침식을 억제하고 식물이 정착할 수 있도록 데크 높이를 지면으로부터 0.5~1.0m 이격하고, 바닥판 간격은 최소 3~5cm 두어 햇빛이 투과되어 하층 식생에 영향을 미치지 않도록 정비되어야 할 것이다(그림 54).
- 목재는 화학적 방부처리가 필요 없는 천연목재를 사용하며, 데크설치 시 지표면의 포화 정도 및 겨울철 서릿발 작용에 따른 지반침하 가능성 등을 고려하여 연역지반에 적합한 기초공법(기존공법 혹은 Pin Foundation 공법)을 적용하여야 할 것이다(그림 54).



(그림 54) 고창운곡습지의 목재데크 시공 사례 [자료: 고창군 생물권보전사업소]

<표 74> 연약 지반에 설치가능한 데크기초 공법

구분	콘크리트기초 공법	Pin Foundation	DP 기초 공법
설치 방법			
지지력	장기적으로 지반침하 가능성이 큼	지반침하 피해가 상대적으로 적음	지반침하 피해가 상대적으로 적음
시공난이도	지표면 훼손면적이 크고, 콘크리트 블록을 사용할 경우 증장비 필요	지표면의 교란이 적고, 현지 조립형으로 설치가 간단함	지표면의 교란이 적고, 현지 조립형으로 설치가 간단함
유지관리	초기 설치비는 적으나, 재정비하는데 고비용이 소요	초기 설치비가 상대적으로 높으나 유지비용은 적음	초기 설치비가 다소 높으나 유사 타공법에 비해 저렴하고 유지비용 적음
특징 및 장·단점	기초를 놓기 위한 굴착, 터다지기 등 사전작업 필요	굴착 없이 원지반 보전할 수 있고, 장소 제한 없음	굴착 없이 훼손 최소화할 수 있어 자연보전이 필요한 지역에 적용 가능

주) 새만금지방환경정. 2012. 고창 운곡습지보호지역 보전계획.

2) 습지 내 설치된 해설판, 안내판 등의 규격화 및 노후시설 교체

- 자연학습탐방로에서 가장 중요한 시설 중의 하나는 안내, 해설시설물이다.
- 자연자원에 대한 해설뿐만 아니라 이용방법에 대한 안내, 유도, 계도, 규제, 금지 등의 내용을 충실히 소개함으로써 자연학습탐방로의 바람직한 이용을 유도하는 역할을 한다.
- 물영아리오름 습지보호지역 입구와 습지 내 산책로에 설치되어 있는 이정표, 안내판, 해설판 등이 노후되어 있거나 관리주체에 따른 다양한 양식의 안내 해설판이 설치되어 있어 통일된 도안의 이정표, 해설판, 안내판 등을 설치할 필요가 있다.
- 해설판 내용은 물영아리오름습지의 부존생물자원, 지역문화자원, 습지생태계를 중심으로 설명한다.
- 해설 내용은 주로 고 2~3학년 수준으로 하고 전문용어, 기술용어의 사용은 지양하여

다양한 계층이 쉽게 이해할 수 있도록 한다.

- 주위 자연과 조화되는 디자인과 재료(목재)를 선택하여 일관성과 통일성을 유지한다.
- 스스로 학습이 가능하도록 해설판의 내용을 알기 쉽게 그림, 사진 등을 적극 활용하여 디자인 한다.
- 환경해설판은 가급적 설명하고자 하는 자원이 위치한 장소에 설치하며 탐방객이 쉽게 접근할 수 있는 곳에 배치한다.
- 사용재료, 색채 및 반사 등 보다 구체적인 내용은 생태계보전지역의 안내시설물설치지침(환경부, 2000)을 기준으로 환경 해설판을 설치한다.
- 환경해설판과 인접한 곳에 팸플렛 및 소책자보관함을 설치하여 팸플렛 및 소책자 등을 비치하여 교육적 효과를 높이도록 한다.

<표 75> 안내·해설 시설물의 종류 및 예시

종류	설치 목적 및 유형	예시
안내 사인판	<ul style="list-style-type: none"> • 사물, 장소의 소개와 상호관계의 전체 내용을 나타냄 • 탐방 안내판, 입구 표식, 정보 게시판 등 	
해설판	<ul style="list-style-type: none"> • 대상물, 현상의 내용고 관리자의 의도를 나타냄 • 생태 해설판, 경관 해설판, 식물해설 레이블 등 	
유도 안내판	<ul style="list-style-type: none"> • 목적지, 대상물의 방향을 나타냄 • 이정표, 방향, 목적지 지시판 	
기입 사인판	<ul style="list-style-type: none"> • 사물, 장소의 명칭을 표시하여 확인, 식별하게 함 • 지명표식, 시설물 명판 등 	
규제 사인판	<ul style="list-style-type: none"> • 안전과 질서유지를 위한 행동을 촉진 • 경고판, 금지, 계도판 등 	

주) 원주지방환경청. 2012. 영월 한반도습지 보전계획

3) 습지보호지역의 안내시설물 설치 지침

- 생태계보전지역의 안내시설물설치지침(환경부, 2000)을 기준으로 시설물을 설계하고 설치하여야 한다<표 76>.

<표 76> 안내·해설 시설물의 종류 및 예시

종류	설치 목적 및 유형
설치 위치	<ul style="list-style-type: none"> • 안내시설물은 보전지역의 입구 등에 설치하여 많은 탐방객이 쉽고 정확하게 볼 수 있도록 함 • 멸종위기 및 보호 야생동·식물이 서식하거나 야생동·식물의 이동이 빈번한 지역과 생태계 관찰에 장애를 주는 지역에는 안내판 등을 설치하지 않음
크기 및 형태	<ul style="list-style-type: none"> • 안내시설물의 크기 및 형태는 설치목적이나 기능에 적합하게 설치하되 보전지역의 면적, 탐방객의 수 등을 고려하여 결정 • 안내시설물의 형태는 주변의 경관과 조화가 되도록 설치하여 탐방객이 친근감을 가질 수 있도록 함
사용재료	<ul style="list-style-type: none"> • 안내시설물의 재료는 국내에서 생산되는 목재를 사용하되 불가피한 경우에는 철재 등을 사용할 수 있음 • 목재는 환경위해성이 없는 방부제로 방부처리된 것을 사용하고 철재는 부식을 방지하여 장기간 사용할 수 있도록 함
색채 및 반사	<ul style="list-style-type: none"> • 안내시설물의 색채는 갈색 및 녹색계통을 많이 사용하되 주변 자연색의 채도이하로 함으로써 주변지역의 색채와 조화가 되도록 함 • 생태계 훼손을 경고하는 내용 등은 빨강색 계열의 색상으로 휘도가 낮은 색을 사용 • 간판의 기둥이나 뒷면 등의 표면은 무광택으로 처리하여 빛이 반사되지 않도록 함
안전성	<ul style="list-style-type: none"> • 안내시설물은 견고하게 설치하여 강한 비·바람 등에도 안전하게 유지될 수 있도록 함 • 안내시설물의 기둥은 시멘콘크리트를 사용하지 않고 지하깊이(기둥높이의 1/2이상) 묻어서 고정시킴. 다만, 부득이 한 경우에는 지하에 콘크리트구조물을 설치하여 기둥을 고정시킬 수 있음

주) 환경부. 2000. 생태계보전지역의 안내시설물 설치지침.

4. 습지인식 증진을 위한 교육, 홍보 시스템 구축

가. 물영아리오름습지 생태관광포털 홈페이지 구축 및 앱(App.) 지도 작성

1) 필요성

- 물영아리오름습지가 보유한 생태·경관 자원과 역사·문화 관광자원을 연계하여 생태탐방이 가능한 관광기반정보를 필요로 하게 되었으나, 물영아리오름습지의 생태정보를 일목요연하게 보여줄 수 있는 콘텐츠가 부재하여, 생태조사 결과를 활용한 생태관광정보를 제공할 수 있는 콘텐츠 마련이 긴요한 실정이다.

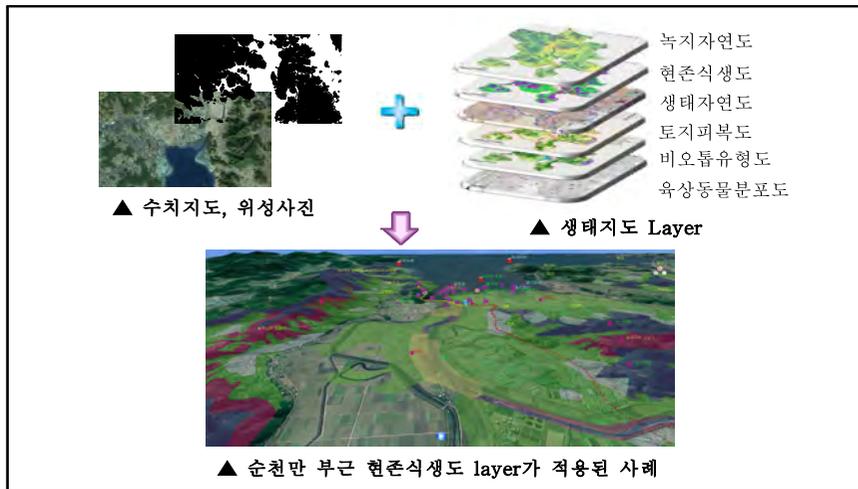
- 따라서 생태조사 결과를 활용하여 관광지 및 문화제와 연계한 생태문화관광지도를 작성하고, 이를 인터넷 홈페이지를 통해 3D 입체지도로 구현하며 더불어 스마트폰 앱으로 배포하여 물영아리오름습지의 생태문화·관광정보를 홍보하는 주요 수단으로 적극 활용한다.

2) 주요내용

- 정밀 생태계조사 결과를 콘텐츠로 활용하여 물영아리오름습지의 생태·경관자원 및 생물종 정보를 통합하여 보여줄 수 있는 생태관광포털 홈페이지를 구축한다.
- 물영아리오름습지의 생태·경관 정보에 생태계조사 결과를 바탕으로 생태지도를 작성 후 물영아리오름습지 일대의 관광지 및 문화제에 대한 연계 정보를 수록하여 탐방객에게 시각적으로 간결한 정보를 제공할 수 있는 생태문화관광지도 작성한다.
- 생태문화관광지도를 생태관광포털 홈페이지에서 3D 입체지도로 서비스하기 위해 기초조사된 생태정보 결과를 GIS DB로 제작하고, 3D GIS로 생태문화관광지도를 개발한다(그림 55).
- 최근 스마트폰 사용이 확대된 환경을 고려할 때, 스마트폰용 앱으로 제작하는 것이 물영아리오름습지의 생태관광 자원을 더욱 적극적으로 홍보하는데 주효하므로, 3D 입체지도와 생태관광 관련 콘텐츠를 스마트폰을 이용해 쉽게 접근할 수 있도록 스마트폰용 앱을 제작한다(그림 56).



(그림 56) 생태탐방정보의 서비스 활용 사례



(그림 55) 3D 입체지도 제작 방법

3) 기대효과

- 학술적인 측면에서 물영아리오름습지의 생태적 가치 평가와 문화·관광적 가치 평가가 동시에 수행되어 향후 물영아리오름습지 일대의 생태관광을 위한 거점지역 개발 및 생태탐방로 설계를 통한 생태관광지 개발에 대한 학술적 타당성 조사가 이루어져 추후 발생할 예산 부담을 경감하고 분산하는 효과를 기대할 수 있다.
- 궁극적으로 물영아리오름습지의 생태·경관적 가치를 함양하여 건강하고 아름다운 습지 경관으로 보전하며 자연스러운 생물다양성 증진으로 물영아리오름습지의 생태 및 관광자원으로 홍보가 가능할 것이다.
- 또한 무엇보다 최근 스마트폰 이용자가 급격히 확산되는 환경에서 물영아리오름습지의 생태문화관광지도를 스마트폰용 웹으로 개발하여 배포하면, 물영아리오름습지의 생태관광자원을 홍보하는데 크게 이바지할 것으로 기대된다.

나. 물영아리오름 습지보호지역 홍보 및 안내 리플렛, 화보집 발간

1) 필요성

- 물영아리오름 습지보호지역을 찾는 탐방객(관광객)들에게 물영아리오름 습지보호지역에 대한 정확한 정보를 알리고 보호지역내의 자연자산에 대한 중요성 및 현황 등을 적극적으로 홍보하기 위해 리플렛과 화보집을 발간할 필요가 있다.

2) 주요내용

- 물영아리오름 습지보호지역의 습지의 지질학적 특성, 습지의 위치, 생성 등 설명자료를 요약한 리플렛을 발간한다.
- 물영아리오름 습지보호지역의 중요 생물사진, 상록활엽림 경관 등을 담은 화보집을 발간한다.

3) 홍보물 제작 및 다양한 홍보활동

- CI 제작(통일된 심볼 체계 구축)
 - 습지의 상징성, 이용객의 인식 제고, 통합 관리체계 구축을 위한 로고, 심볼마크 등 패키지 디자인을 갖도록 한다.
 - 슬로건 및 엠블렘 제작으로 물영아리오름습지의 특성을 한눈에 나타내야 한다.
 - CI 제작에 필요한 소재는 물영아리오름습지의 보전 및 홍보효과를 동시에 나타낼 수 있도록 한다.



(그림 57) CI 제작 사례(화포천 습지 생태공원 <http://hwapo.gimhae.go.k>)

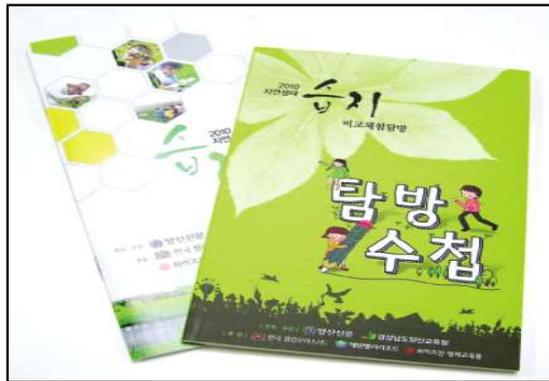
• 포스터

- 물영아리오름 습지보호지역 홍보 및 습지 중요성을 알리기 위해 제작한다.
- 물영아리오름습지의 이미지 제고를 위하여 ‘건강한 습지, 생태의 보고’ 등의 의미를 전달하고자 물장군, 애기빨소똥구리, 두점박이사슴벌레, 참꽃나무, 물여뀌 등의 이미지를 통해 인간과 습지생태계의 아름다운 공존을 표현한다.



(그림 58) 홍보용 포스터 제작 사례

- 리플렛, 홍보브로슈어, 화보집 제작
 - 물영아리오름습지의 가치와 기능 등을 개괄적으로 설명한 자료를 제작한다.



(그림 59) 홍보용 리플렛, 브로슈어 제작 사례

- 홍보영상 제작 및 상영
 - 물영아리오름습지의 특징 다큐멘터리 제작 및 방영을 통해 물영아리오름습지의 생태적 가치와 생태교육 프로그램 등을 소개하고 범국민적 참여의식을 고취시킨다.
 - 물영아리오름 습지보호지역의 가치와 보전 필요성 및 습지의 우수성 등을 함축적으로 전달하여 습지의 중요성에 대한 관심을 유도한다.

5. 지역주민 참여 및 활동 지원 방안

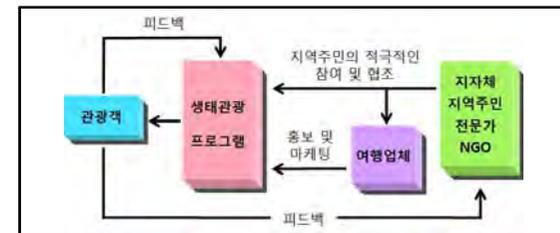
가. 습지 가치 인식 제고를 위한 생태관광 프로그램 개발 및 운영

1) 필요성

- 생태관광은 학습, 감상, 경관과 야생동·식물을 관람할 목적으로 비교적 훼손되지 않은 지역으로 떠나는 교육을 기반으로 하는 여행의 개념으로 교육을 통해 환경의 소중함을 일깨워주는 역할을 한다.
- 물영아리오름이 위치한 수망리는 2014년부터 람사르 시범마을로 선정이 되어 마을주민들에 의해 다양한 습지보전 활동들이 진행되고 있다.
- 따라서 물영아리오름을 생태관광자원화하여 지역주민의 소득증대와 더불어 습지의 중요성을 대내외적으로 홍보할 수 있는 관광계획 수립이 필요하다.

2) 생태관광 프로그램의 원칙

- 생태관광 프로그램을 기획하기 위해 준수해야 할 다음의 가장 기본적인 원칙들이 준수 되어야만 생태관광 프로그램이라 지칭할 수 있다(김과 강, 2002)
- 관광객의 질적 경험을 최대화할 수 있어야 한다.
 - 독창적이고 참신한 아이템을 개발하고 짜임새 있게 연결하여 흥미와 즐거움, 그리고 알찬 내용으로 구성되어야 한다.
- 생태관광지의 지속성을 추구하여야 한다.
 - 지역의 자연 및 인문환경의 훼손을 최소화하면서 지속적인 이용이 가능하도록 프로그램을 기획하여야 한다.
- 지역사회와 조화되는 프로그램이어야 한다.
 - 지역주민과 관광객이 서로를 이해하고 각자의 문화를 존중하며 융합할 수 있는 기회를 제공하는 것이 중요하다.
 - 지역주민의 의미 있는 참여를 보장하는 프로그램이어야 한다.



(그림 60) 관광상품 개발 과정

3) 물영아리오름 생태관광 프로그램 시행 사례

- 1박2일 수망리 람사르마을 생태체험 프로그램
 - 물영아리습지와 목장 길 따라 걷는 늦가을 추억 만들기
- 행사기간
 - 2014년 11월 22일 ~ 11월 23일 (1박 2일간)
- 참가대상 및 인원
 - 초등학교 이상 30명
- 탐방장소
 - 물영아리오름, 수망리 람사르마을
- 참가비
 - 개인 1만원
- 프로그램 구성
 - 생태체험 프로그램 구성은 <표 77>에 제시하였다.

<표 77> 수망리 람사르마을 생태체험 프로그램 구성

날 짜	시 간	코 스	비 고
첫째날	09:00	종합경기장 시계탑 앞 출발	
	09:00 ~ 10:00	이동-물영아리 주차장 도착	
	10:00 ~ 12:00	물영아리 습지 탐방	습지전문가 해설
	12:00 ~ 13:00	점심식사	마을주민이 운영하는 식당
	13:00 ~ 15:00	황칠남도재, 울리수 탐방	
	15:00 ~ 16:30	작은음악회	가수 Luppy
	16:30 ~ 17:00	이동	
	17:00 ~ 18:00	고사리요리체험과 저녁식사	마을부녀회 진행
둘째날	18:30 ~	숙소 도착 자유시간	에코리조트
	08:00	기상 및 주변 정리	
	09:00 ~ 10:00	아침 식사	마을주민이 운영하는 식당
	10:00 ~ 12:00	물보라길 걷기	마을주민의 해설을 들으며 오름, 하천, 목장길, 삼나무숲길 걷기
	12:00 ~ 13:00	점심시간	마을주민이 운영하는 식당
	13:00 ~ 13:30	수망리 마을회관	이장님 만나기 (수망리 소개)
	13:30 ~ 14:30	굴따기 체험	
14:30 ~ 15:30	이동 및 헤어짐		

주) (사)제주자연학교 프로그램 제공

4) 물영아리오름 습지보호지역 생태관광 프로그램(안)

- 자연학습탐방 프로그램은 다음과 같다<표 78>.

<표 78> 물영아리오름 습지보호지역 자연학습탐방 프로그램(안)

구분		내용
코스	산립생태 탐방코스	<ul style="list-style-type: none"> • 산림생태계에 대한 이해 • 숲의 기능과 역할, 숲이 주는 혜택 등 • 교관목 등 식물관찰
	습지생태 탐방코스	<ul style="list-style-type: none"> • 습지생태계에 대한 이해 • 습지기능, 생성 이해 • 습지식생, 동식물 관찰
인원구성		• 1개조 : 인솔자(Eco-Guide) 1명 탐방객 10-20명
교육방법		<ul style="list-style-type: none"> • 인솔자(Eco-Guide) 설명, 해설 • 현장체험, 경험, 관찰 • 참여/단체 활동
교육매체		<ul style="list-style-type: none"> • 소책자 및 팸플렛 • 현장실습 • 환경해설판 • 시청각교재(습지생태문화센터에서 활용) • 기타보조매체
소요시간		• 코스별 1 ~ 2시간

나. 지역주민에게 Eco-Guide 역할 부여

1) 필요성

- 물영아리오름 습지보호지역 지역주민 인적자원 고용 확대를 위하여 일자리 창출에 힘쓰는 것은 물론 습지보전 관리 활동 진행 시 홍보 및 참여를 요청하여 물영아리오름 습지보전에 관심을 도모하기 위함이다

2) 역할 및 활동

- Eco-Guide 위촉으로 지역주민이 능동적으로 보전 및 관리 활동의 주체가 될 수 있도록 교육하고, 지역 환경단체나 학술단체의 지원을 통하여 지역주민이 습지가이드(안내자, 감시자)로서의 역할이 가능하도록 하여야 한다.
- Eco-Guide 육성을 위해서는 물영아리오름 자연환경, 습지의 구조와 생태계 등 교육을

시행하고, 우수 습지보호지역을 탐방하여 보전의식 및 필요성을 고취시키도록 한다. Eco-Guide로 채용되면 안내, 감시 및 일지작성 등의 업무를 수행하게 된다.

- 이는 지역주민 일자리 창출은 물론, 지역주민의 습지 관련 지식 증가 및 습지인식 증진, 국내의 우수한 습지보호지역의 탐방을 통해 습지에 대한 중요성을 인식시키고 자발적인 관리를 유도 할 것으로 기대되며, 장기적으로 Eco-Guide 육성을 통하여 습지 홍보가 가능해 질 것으로 기대된다.
- Eco-Guide 육성을 위한 교육 프로그램의 구성 예시안은 <표 79, 80>에 제시하였다.

<표 79> Eco-Guide 육성을 위한 교육 프로그램(안)

분야	교육내용	교육시간
자연환경	제주도의 자연환경	4시간
	습지의 구조와 생태계	5시간
역사와 문화	숲과 문화	3시간
	전통문화와 환경	3시간
환경교육 및 체험 학습	환경교육 및 체험활동 이론 및 실제	4시간
	대상별 환경교육 프로그램 기획	2시간
	우리 꽃, 우리 식물	2시간
안전관리	체험학습 안전관리	2시간
평가	현장실습 및 평가	3시간
총 이수 교육시간		28시간

<표 80> 명예습지 생태안내인 교육 프로그램 예시

주 제	시 간	강 의	내 용
습지의 이해	3주	명예습지생태안내인 정의	이론교육
		습지의 정의	이론교육
		습지의 기능	이론교육
		내륙습지	이론·현장교육
		연안습지	이론·현장교육
		습지의 가치	이론교육
		국내 습지현황	이론교육
		국내 람사르 등록 습지	이론교육

주 제	시 간	강 의	내 용
		국내 주요 습지	이론교육
습지 동·식물	8주	식물	이론·현장교육
		포유류	이론·현장교육
		어류	이론·현장교육
		양서·파충류	이론·현장교육
		조류	이론·현장교육
		저서생물	이론·현장교육
		곤충류	이론·현장교육
		갯벌생물	이론·현장교육
습지의 이용	2주	인공습지	이론·현장교육
		논습지	이론·현장교육
		습지조성방안	이론교육
		국내·외 조성사례	이론교육
습지보전 사례	2주	람사르습지	이론·현장교육
		국내 습지보전 사례	이론교육
		외국 습지보전 사례	이론교육
		습지보전을 위한 국제적 노력	이론교육
프로그램 적용	3주	청소년체험활동	프로그램 개발 및 실습
		생태관광 프로그램 적용	프로그램 개발 및 실습
소양교육	1주	인문·사회·문화	이론교육
전체평가	1주	평가 및 토론	

주) UNDP/GEF 국가습지보전사업 금강시범사업관리단. 습지생태안내인 길잡이.

다. 민박마을 운영

- 물영아리오름 습지보호지역을 방문하는 관광객들의 숙박을 해결하고 제주민가를 체험할 수 있으며, 지역주민 소득사업과 직접적으로 연계할 수 있는 “민박” 사업을 적극 지원한다<표 81>.

〈표 81〉 민박시설의 운영관리방안

공간구분	내 용
경제적 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 운영의 주체 : 마을 거주자(지역주민) • 상업시설은 마을 주민이 순번제로 운영, 판매하고 그에 대한 수익금은 마을을 위한 기금으로 조성 • 탄력적인 시설규모 운영 : 관광비수기시 운영규모 축소
홍보활동	<ul style="list-style-type: none"> • 물영아리오름 습지보호지역 팸플렛, 리플렛, 안내책자 등 홍보유인물 제작, 배포 • 마을 민박연합을 구성하여 민박마을의 홍보활동 전개
주요이벤트	<ul style="list-style-type: none"> • 제주농가, 제주민가 캠프장 • 일반민박
민박을 위한 시설지침	<ul style="list-style-type: none"> • 기존의 주민주택을 민박을 위하여 개보수 • 건물의 외부는 원형을 최대한 유지 • 마을민박연합을 통하여 일정수준 이상의 시설수준을 갖춘 집만을 민박의 허가권을 부여 • 주기적인 시설을 점검하여 미진한 시설은 보수
시 설	<ul style="list-style-type: none"> • 안내판 • 관광안내게시판
운영관리	<ul style="list-style-type: none"> • 주민들로 구성된 마을민박연합을 구성, 민박과 관련된 업무를 총괄 • 정기적인 민박경영자 교육(시설개보수에 관한 지식, 서비스제공, 그외 민박에 필요한 정보제공) • 민박연합 회원의 합의를 통한 가격결정 • 민박연합의 심사를 통한 민박주택의 선정 • 민박연합을 통한 사전예약제 실시 • 현재 거주자만 민박경영자로 자격 부여 • 안내시설, 안내게시판 등은 주민들이 정기적으로 점검하여 관리 보수 • 안내시설은 주민과 관광객, 관광객과 관광객의 정보교환의 장으로 활용

라. 생태문화센터(Visitor Center) 건립 및 운영

1) 생태문화센터의 기능

- 습지생태문화센터는 자연해설 등 자연학습프로그램을 개발하고 물영아리오름습지에 대한 홍보활동을 적극적으로 수행하여 습지보전의식을 고취시키고, 물영아리오름습지 생태기행, 자연체험학습 등의 환경이벤트를 개최하는 등 환경교육의 중심역할을 수행하는 기능을 부여한다.

2) 생태문화센터의 역할

- 물영아리오름 습지보호지역 관리를 총괄하는 기능 외 생태문화센터의 역할을 정리하면 다음과 같다.
 - 자연학습프로그램 개발
 - 물영아리오름습지 홍보활동/안내활동
 - 환경이벤트개최
 - 물영아리오름 습지보호지역 관리 총괄
 - 지역주민과의 연계활동 추진
 - 습지와 관련된 각종 자료 전시
 - 지역특산물, 야생화 관련 상품 전시, 판매



(그림 61) 습지센터 건립 예시 : 동백동산 습지센터 전경

3) 생태문화센터의 공간배치계획

- 생태문화센터의 메인 공간배치는 생태체험 지원시설, 산림생태 및 초지생태 체험공간, 습지생태 체험공간 등 크게 3개의 주요 시설을 배치한다<표 82>.

<표 82> 안내·해설 시설물의 종류 및 예시

공간구분	내 용
생태체험 지원시설 공간	<ul style="list-style-type: none"> • 습지보호지역 관리, 홍보, 전시, 지원공간 • 각종 지원 및 편의시설, 판매시설 등
산림생태 및 초지생태 체험공간	<ul style="list-style-type: none"> • 산림생태계에 대한 이해를 높이고 휴양활동을 영위할 수 있는 공간 • 자연학습 탐방로(등산로 정비), 환경해설 안내시설 등 • 초지생태계를 관찰, 학습할 수 있는 공간
습지생태 체험공간	<ul style="list-style-type: none"> • 학술연구를 위한 모니터링 공간 • 전형적인 온대 산지습지를 관찰할 수 있는 공간 • 습지식물, 곤충 등의 관찰 체험활동 영위 • 유치시설 : 자동계측시설(수문, 기상 등) 관찰데크 및 전망대(부유형), 환경해설 안내시설

- 습지생태문화센터는 토지이용 계획상 전이지역에 설치하며 생태적 측면, 지역성, 동백동산 습지 등을 고려하여 디자인 한다.
- 습지생태문화센터의 내부공간에 필요한 공간을 다음과 같이 정리하였다<표 83>.

<표 83> 습지생태문화센터 내부공간 구성

구 분	이 용 자 공 간	관 리 자 공 간
필수공간	안내실, 전시실, 강연실, 시청각교육실, 화장실	관리사무실, 창고, 영사실, 공작실, 작업실, 화장실
기타공간	휴게실, 매점(기념품 판매실), 간이식당	연구실 및 실험실, 자료실, 숙직실, 도서실, 회의실

제 6 장

보전사업 투자계획

1. 보전사업투자의 기본방향
2. 단계별 사업투자 계획
3. 관리운영비
4. 민간투자분야
5. 재원확보 방안

제6장 보전사업 투자계획

〈표 84〉 단계별 투자계획 요약

(단위 : 백만원)

사업명	1단계 (2016 ~ 2017)	2단계 (2018 ~ 2019)	3단계 (2020 ~)	계
습지생태계 생물다양성 증진 및 보전	750	490	170	1,410
지속가능한 습지 보전·관리방안	50	350	70	470
생태자원의 건전한 이용 및 시설 계획	600	400		1,000
습지인식 증진을 위한 교육, 홍보 시스템 구축		700		700
지역주민 참여 및 활동 지원 방안		430	2080	2,510

1. 보전사업투자의 기본방향

- 물영아리오름 습지보호지역 보전·관리에 우선적으로 필요한 관련 사업부터 유지하고 투자계획은 단계별로 구분하여 일시에 과도한 투자가 집중됨으로써 발생하는 재정적 압박을 줄이도록 한다.
- 민간부문의 투자 기회 및 경영능력 등 잠재능력을 최대한으로 활용할 수 있도록 한다.

2. 단계별 사업투자 계획

가. 목표 지향적 접근

- 생태계 보전과 복원을 통한 습지보호지역의 효율적 관리 및 보전, 생물다양성 증진, 습지의 올바른 효율적 이용, 자연환경 교육의 장, 지역사회 협력체계 구축 등의 주요 정책 목표를 달성하기 위해 우선적으로 요구되는 사업을 선정한다.

나. 효율적 접근

- 분야별로 가장 시급하게 해결되어야 할 주요 사업을 선정함으로써 선택과 집중의 효율성을 추구하고, 이후 물영아리오름과 연계한 지역사회 발전 등을 모색할 수 있는 토대를 마련한다.
- 물영아리오름의 경우 현재 습지의 훼손이 적고, 생태계 안정성이 우수한 지역으로 습지생태계의 건강성 유지를 위해 생물다양성 증진 및 보전·관리와 관련된 사업을 선정하여 초기 단계에서 최우선적으로 시행하도록 한다.
- 사업에 필요한 시간과 예산 요구되는 사업과 건전한 습지의 이용과 관계되는 사업은 초기 단계에서의 생물다양성 증진 및 보전·관리의 기반이 확립된 후 시행하도록 한다.

다. 단계적 접근

- 물영아리오름 습지기본계획 시행에 따라 습지의 보전 및 관리를 위해 부문별로 추진할 필요가 있는 사업들을 단기, 중기, 장기의 3단계 과정으로 도출하여 추진한다.
 - 1단계(단기) : 2016년 ~ 2017년(2년)
 - 2단계(중기) : 2018년 ~ 2019년(2년)
 - 3단계(장기) : 2020년 ~ 이후

〈표 85〉 단계별 투자계획

사업명		투자 순위	1단계 (2016 ~ 2017)	2단계 (2018 ~ 2019)	3단계 (2020 ~)
습지생태계 생물다양성 증진 및 보전	종보존 및 향상을 위한 방안	1	●	●	●
	식생 관리계획	1	●	●	●
	습지 생태계 지속적 정기 모니터링 실시	1	●	●	●
	핵심종과 관리대상종 선정 및 관리	2	●	●	●
	외래종 서식·분포 현황조사 및 훼손지역의 식생 복원계획 수립 연구 실시	2	●	●	
지속가능한 습지 보전·관리방안	기후변화에 따른 생물종의 서식분포 변화 예측 및 대응방안 연구	2	●	●	
	물영아리오름 통합 시스템 및 D/B 구축	3		●	
	탐방객 조절방안 추진 및 실천계획 연구	5			●
생태자원의 건전한 이용 및 시설계획	물영아리오름 습지보호지역 관리 위원회 구성 및 운영	1	●	●	●
	습지보호지역 신설 탐방로 노선	1	●		
습지인식 증진을 위한 교육, 홍보 시스템 구축	탐방로 정비계획	3		●	
	물영아리오름습지 생태관광포털 홈페이지 구축 및 앱(App.) 지도 작성	4		●	
지역주민 참여 및 활동 지원 방안	물영아리 오름 습지 보호지역 홍보 및 안내 리플렛, 화보집 발간	4		●	
	습지 가치 인식 제고를 위한 생태관광 프로그램 개발 및 운영	3		●	
	지역주민에게 Eco-Guide 역할 부여	3		●	
지역주민 참여 및 활동 지원 방안	민박마을 운영	5			●
	생태문화센터(Visitor Center) 건립 및 운영	5			●

<표 86> 단계별 사업내용 및 소요예산

(단위 : 백만원)

사업명	투자 순위	1단계		2단계		3단계	합계
		2016년	2017년	2018년	2019년	2020년 ~	
종보존 및 향상을 위한 방안	1	100	50	50	50	50	300
식생 관리 계획	1	100	50	50	50	50	300
습지 생태계 지속적 정기 모니터링 실시	1	100	50	50	50	50	300
핵심종과 관리대상종 선정 및 관리	2		50	20	20	20	110
외래종 서식·분포 현황조사 및 훼손지역의 식생 복원계획 수립 연구 실시	2		200	100			300
기후변화에 따른 생물종의 서식분포 변화 예측 및 대응방안 연구	2		50	50			100
물영아리오름 통합 시스템 및 D/B 구축	3			200	100		300
탐방객 조절방안 추진 및 실천계획 연구	5					50	50
물영아리오름 습지보호지역 관리 위원회 구성 및 운영	1	30	20	30	20	20	120
습지보호지역 신설 탐방로 노선 탐방로 정비	1	600					600
	3			200	200		400
물영아리오름습지 생태관광포털 홈페이지 구축 및 앱(App.) 지도 작성	4				500		500
물영아리 오름 습지 보호지역 홍보 및 안내 리플렛, 화보집 발간	4				200		200
습지 가치 인식 제고를 위한 생태관광 프로그램 개발 및 운영	3			250	100		350
지역주민에게 Eco-Guide 역할 부여	3			80			80
민박마을 운영	5					80	80
생태문화센터(Visitor Center) 건립 및 운영	5					2,000	2,000
합 계		930	470	1,080	1,290	2,320	6,090

3. 관리운영비

- 관리운영비는 5개년동안 투자하여 보전·관리시설이 모두 조성된 후를 전제조건으로 산정하였다. 또한 물영아리오름 습지보호지역에 조성된 자연학습탐방로를 운영하여 발생하는 수익금으로 운영함을 원칙으로 하였다.
- 현재 물영아리오름습지는 무료로 입장할 수 있으나 관리운영비의 마련을 위해 방문객에게 입장료를 징수 하는 방안도 고려해 볼 수 있다.
- 지출은 관리인원 인건비, Eco-Guide 육성을 위한 지원비, 관리사무소 유지비, 홈페이지 제작유지비, 교육자료 개발·제작비, 각종 유지비 등을 포함한다<표 87>.

<표 87> 관리운영비

구분	수량	단가	금액(원)	비고
수입	입장료 수입	미정		
지출	관리인원	1,800만원/인	72,000,000	관리인원 4인 기준
	Eco-Guide 지원비	1식	80,000,000	Eco-Guide 육성, 교육비
	관리사무소 유지비	1식	100,000,000	
	홈페이지 제작유지비	1식	500,000,000	
	교육자료개발·제작비	1식	200,000,000	
	시설보수비	1식	400,000,000	
합계			1,352,000,000	

4. 민간투자분야

- 물영아리오름 습지보호지역 보전을 위한 토지이용계획 중 종합적 토지이용구분(최종안)에서 전이지역을 생태체험지원시설공간으로 조성한다. 물영아리오름 습지보호지역의 관리, 홍보, 전시, 지원시설인 습지생태문화센터(Visitor Center, Nature Center)를 건립하고 관광상품개발 등 수익성 있는 사업을 유치하여 지역주민에게 이익을 환원할 수 있도록 한다.
- 생태체험지원시설공간에 유치 가능할 것으로 판단되는 시설은 습지생태문화센터, 편의시설, 판매시설, 인공습지 등이며 사업시행을 위해서는 사업의 내용, 규모, 방식 등 구체적인 타당성 검토가 필요하다.

- 개발방식은 공공이 단독으로 개발하는 방식은 지양하고 공공, 민간기업, 지역주민이 함께 추진할 수 있는 방안을 우선적으로 검토하여 중요한 자연자원에 대한 보전에 각각의 지위와 역할을 부여할 수 있도록 한다.
- 민간투자자로 진행되는 다양한 개발방식은 <표 88>에 장점과 단점을 비교하여 제시하였다.

<표 88> 개발방식의 비교

구 분	장 점	단 점	채택여부
수탁 개발 방식	• 비교적 안정된 투자비 회수 • 사업추진 용이, 경합축적 가능	• 개발수익 저조 • 지속 개발투자 불리 • 사업범위가 제한적 • 독자계획수립 불가능	• 개발초기의 개발방식으로 채택가능성 낮음
단독 개발 방식	• 독자적 계획수립 가능 • 투자비 회수 후 지속적 수익 기대	• 투자규모가 매우 큼 • 투자회수기간 장기화	• 지자체 재정 등의 여건상 불리
전면공영 개발방식	• 민간유치 대규모 사업 가능 • 투자비 회수 단기화	• 개발이익 지역 환원 어려움 • 일관된 운영 어려움	• 개발규모가 비교적 소규모로 적용상 불리
부분공영 개발방식	• 공익적 명분화 • 사업가 적게 듦	• 민자 유치 지연 • 수익성 사업 참여 불가 • 투자비 회수 어려움	• 현재 제반여건상 채택 가능
환지 개발 방식	• 사업비가 적게 듦 • 토지확보 용이	• 일괄적 계획 어려움 • 토지의 개인 분할이 복잡하여 개발 후 환지가 어려움	• 현재 제반여건상 불리
제3섹터 개발방식	• 공공추진력 민간의 창의성, 경영기술 활용 가능 • 지역참여 효과증대 • 대규모 자금조달 용이	• 역할분담이 불명확하여 추진 혼진초래 • 이해관계자 의견충돌로 사업추진 장기화 가능	• 현재 제반여건 및 장래전망을 고려할 때 채택 가능

- 위에서 제시한 개발방식 이외에도 개발사업주체에 따라 공공과 지역주민이 함께 개발하는 제4섹터방식, 민간기업과 지역주민이 개발하는 제5섹터방식, 공공, 민간기업, 지역주민이 공동 개발하는 혼합섹터방식 등으로 구분할 수 있으며 물영아리오름습지를 위한 생태체험 지원공간의 조성시 공공, 민간기업, 지역주민이 함께 협력관계를 유지하면서 개발하는 것이 바람직할 것으로 본다.

5. 재원확보 방안

- 환경부 국고 보조사업 예산중에서 환경개선 특별회계, 지역발전 특별회계, 에너지 및 자원사업 특별회계 분야에서 적용 가능한 세부사업 분야를 파악 후 재원을 확보하는 것이 가능할 것으로 판단된다<표 89>.

<표 89> 2016년 국고보조사업 예산항목 세부내역

(단위 : 천원)

세부사업명	지원방식(비목)	2015년 예산 (A)	2016년 예산 (B)	증감	
				(B-A)	%
합 계		94,615,400	109,173,000	14,557,600	15.4
<환경개선특별회계>		31,745,400	36,692,000	4,946,600	15.6
습지보전관리	자치단체경상보조	500,000	700,000	200,000	40.0
습지보전관리	자치단체자본보조	1,000,000	2,000,000	1,000,000	100.0
국토생태네트워크구축	자치단체경상보조	1,175,000	1,525,000	350,000	29.8
국토생태네트워크구축	자치단체자본보조	15,554,400	15,600,000	45,600	0.3
야생동식물보호 및 관리	자치단체경상보조	1,332,000	3,423,000	2,091,000	157.0
야생동식물보호 및 관리	자치단체자본보조	5,664,000	4,824,000	▽840,000	▽14.8
생물자원보전 종합대책	자치단체자본보조	800,000	1,900,000	1,100,000	137.5
생태관광자원 이용기반	자치단체경상보조	1,150,000	850,000	▽300,000	▽26.1
생태관광자원 이용기반	자치단체자본보조	450,000	1,750,000	1,300,000	288.9
환경교육강화	자치단체경상보조	4,040,000	4,040,000	-	-

세부사업명	지원방식(비목)	2015년 예산	2016년 예산	증감	
		(A)	(B)	(B-A)	%
환경오염 감시제도 운영	자치단체경상보조	80,000	80,000	-	-
<지역발전특별회계>		49,984,000	60,080,000	10,096,000	20.2
자연환경보전 및 관리	자치단체경상보조	700,000	700,000	-	-
자연환경보전 및 관리	자치단체자본보조	38,947,000	49,730,000	10,783,000	27.7
자연생태공간조성	자치단체자본보조	3,090,000	2,780,000	▽310,000	▽10.0
생태휴식공간 확대	자치단체자본보조	0	100,000	100,000	-
자연환경 보전 및 관리(제주)	자치단체경상보조	50,000	50,000	-	-
자연환경 보전 및 관리(제주)	자치단체자본보조	7,055,000	6,570,000	▽485,000	▽6.9
제주환경업무지원(제주)	자치단체경상보조	109,000	150,000	41,000	37.6
제주환경기본경비(제주)	자치단체경상보조	33,000	0	▽33,000	▽100.0
<에너지및자원사업특별회계>		12,886,000	12,401,000	▽485,000	▽3.8
기후변화적응 및 국민실천	자치단체경상보조	8,486,000	9,390,000	904,000	10.7
기후변화적응 및 국민실천	자치단체자본보조	4,400,000	3,011,000	▽1,389,000	▽31.6

주) 환경부. 2015. 2016년 국고보조사업 예산 확정내시

- 환경부가 지방자치단체에 집행하고 있는 환경예산 지원체계는 2014년 기준으로 <표 90>에 제시된 바와 같다. 특히 물영아리오름은 국가지정 습지보호지역으로 습지보전관리 부분과 생물자원보전시설 설치 부문, 자연환경보전 및 관리 부문, 환경교육 강화 부문에 서의 국고 보조 30 ~ 100% 범위 내에서 지원이 가능할 것으로 예상된다.

<표 90> 환경부 예산의 지방자치단체 지원체계

구분	지원기준(%)				법적근거
	국고	용자	지방비	기타	
<자연 부문>					
• 서식지외보전기관 - 민간 - 지방자치단체	50 30		70	50	- 야생생물 보호 및 관리에 관한 법률 제7조
• 생물자원보전시설 설치 - 생물자원보전시설 설치	50		50		- 야생생물 보호 및 관리에 관한 법률 제35조, 제37조
• 습지보전관리 - 자연생태우수마을 지원 - 습지복원·정화사업	정액 70 ~ 100		30		- 자연환경보전법 제43조 - 습지보전법 제22조의2
• 자연생태공간 조성 - 생태놀이터 조성	30		70		- 자연환경보전법 제41조
• 자연환경보전 및 관리 - 생활기반계정 - 제주계정 - 세종계정	50 ~ 70 30 ~ 100 50		30 ~ 50 0 ~ 70 50		- 자연환경보전법 제38조
• 자연자원의 보전 및 현명한 이용체계 구축 - 생태관광지역 지정·육성 - 에코촌 조성	50 50		50 50		- 저탄소녹색성장기본법제35조 - 자연환경보전법 제41조
<환경정책 부문>					
• 환경교육 강화 - 환경체험교육프로그램 지원 - 청소년환경교육프로그램 운영 - 환경교육시범학교 지원 - 환경문화예술 보급사업	70 70 100 70		30 30 30		- 환경교육진흥법 17조, 환경정책기본법 제26조

주) 환경부. 2014. 환경예산과 예산제도

참 고 문 헌

참고문헌

- Adimrral, A. N., M. J. Morris, T. C. Brooks, J. W. Olson and M. V. Miller. 1997. Illinois Wetland Restoration & Creation Guide. Illinois Natural History Survey Special Publication 19.
- California Resources Agency, 1999. California's Valuable Wetlands.
- Cowardin, L. M., V. Carter and E. T. La Roe. 1979. CLASSIFICATION OF WETLANDS AND DEEPWATER HABITATS OF THE UNITED STATES. U.S. Department of the Interior Fish and Wildlife Service Office of Biological Services.
- Cylinder, P. D., K. M. Bogdan, E. M. Davis and A. I. Herson. 1995. Wetlands Regulation : A Complete Guide to Federal and California Programs. Point Arena : Solano Press Books.
- Drenier, D. et al. 1993. "Ecotourism landscape architecture and planning", Landscape & Urban Planning, Vol. 25: 1-16.
- Fennell, D. A. 1990. "Ecotourism in Costa Rica : A Conceptual Framework", J. of Park and Recreation Admi., 8: 23-24.
- Gilman, K. 1994. Hydrology and Wetland Conservation. John Wiley & Sons.
- Half penny, J. C. and E. A. Biesiot. 1986. A Field Guide to Mammal Tracking in North America. Johnson Printing Company. Boulder, Colorado, USA.
- Hammer, D. A. 1996. Creating Freshwater Wetlands. (2nd. ed.). Lewis Publishers.
- Hansen, P., R. Pfister, K. Boggs, B. Cook, J. Joy and D. Hinckley. 1995. Classification And Management Of Riparian And Wetland Sites In Montana. Montana Riparian And Wetland Association, Montana Forest and Conservation Experiment Station School of Forestry, University of Montana, Missola, MT.
- Hasenaka, T. and I. S. E. Carmichael. 1985. The cinder cones of Michoacan- Guanajuato. central Mexico: their age, volume and distribution and magma discharge rate, Jour. Volcanol. Geotherm. Res., 25: 105-124.
- Hellawell, J. M. 1991. Development of a rationale for monitoring. - In: GOLDSMITH, F. B. (ed): Monitoring for conservation and ecology. - London (Chapman and Hall) S. pp. 1-14.
- Iwatsuki, K. 1992. Fern and fern Allies of Japan. Heibonha Ltd., Tokyo.
- Kent, D. M.(ed.) 2001. Applied Wetlands Science and Technology (2nd. ed.) LEWIS publishers.

- Kentula, M. E., R. P. Brooks, S. E. Gwin, C. C. Holland, A. D. Sherman and J. C. Sifneos. 1993. An Approach to Improving Decision Making in Wetland Restoration and Creation. OR : C.K.SMOLEY, INC.
- Kusler, J. and T. Opheim. 1996. Our National Wetland Heritage : A Protection Guide (2nd. ed.). An Environmental Law Institute Publication.
- Marble, A. D. 1990. A Guide to Wetland Functional Design. London : Lewis Publishers.
- McGetchin, T. R., M. Settle and B. A. Chouet. 1974. Cinder cone growth modeled after northeast crater, Mount Etna, Sicily. Jour. Geophy. Res., 79: 3257-3272.
- Mitsch, W. J. and J. G. Gosselink. 1993. Wetlands (2nd. ed.). John Wiley & SONS, INC.
- Mueller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. Wiley, New York. 547pp.
- Mulamoottil, G., B. G. Warner and E. A. McBean. 1996. Wetlands : Environmental Gradients, Boundaries, and Buffers. Lewis Publishers.
- Oh, D. J., M. H. Chang, H. S. Oh and Y. H. Jung. 2007. The complete mitochondrial DNA sequence of the Jeju salamander, *Hynobius quepaertensis*, and the phylogenetic relationships among the Hynobiidae. Korean J. Genetics, 29(3): 331-341.
- Oh, H. S. and T. Mori. 1998. Taxonomic re-examination of the striped field mouse, *Apodemus agrarius corea* and *A. a. chejuensis*: Evidence from crossbreeding experiment (Mammalia: Rodentia). J. Fac. Agr., Kyushu Univ., 43: 143-151.
- Oh, H. S., Y. Yoshinaga, T. Kaneko, H. Iida and T. Mori. 2003. Taxonomic re-examination of the *Apodemus agrarius chejuensis*, comparing external and cranial morphological characters among four Asian *Apodemus species*. J. Fac. Agr., Kyushu Univ., 47(2): 373-386.
- Ramsar Convention. 1993. Towards the Wise Use of Wetlands : Report of the Ramsar convention Wise Use Project.
- Ramsar Convention. 1998. The Criteria for Identifying Wetlands of International Importance.
- Rezendes, P. 1999. Tracking and the art of seeing : How to read animal tracks and sign Harper Collins. New York
- Romanowski, N. 1998. Planting Wetland + Dams : A Practical Guide to Wetland Design, Construction + Propagation. Sydney : UNSW PRESS.
- Scott, D. H. and N. J. Trask. 1971. Geology of the Lunar Crater Volcanic Field, Nye County, Nevada, U.S. Geol. Surv. Prof. Paper, 599-1.
- Shelby, B. and T. A. Heberlein. 1987. Carrying capacity in recreation settings. Oregon State

- University Press.
- Shimizu, N., H. Morita and S. Hirota. 2002. 日本歸化植物寫真圖鑑. 全國農村教育協會. 日本. 556pp.
- Tilton, D. L., K. Shaw, B. Ballard, W. Thomas. 2001. A Wetland Protection Plan for the lower One Subwatershed of the Rouge River. RPO-NPS-SR28. Rouge River National Wet Weather Demonstration Project.
- Tiner, R. W. 1999. Wetland Indicators : A Guide to Wetland Identification, Delineation, Classification, and Mapping. Lewis Publishers.
- US Army Corps of Engineers. 1996. National Action Plan to Develop the Hydrogeomorphic Approach for Assessing Wetland Functions. Regulatory Program of the US Army Corps of Engineers.
- US Army Corps of Engineers. 1998. Recognizing Wetlands. US Army Corps of Engineers.
- U.S. Travel Data Center. 1992. Discover America : Tourism & Environment, Travel Industry Association of America, Washington. pp. 2-3.
- USGS. 1999. Restoration, Creation, and Recovery of Wetlands Wetland Functions, Values, and Assessment. National Water Summary on Wetland Resources. United States Geological Survey Water Supply Paper 2425.
- William M. Lewis. Jr., 1995. Restoration of riparian forest using irrigation, artificial disturbance, and natural seedfall
- Wood, C. A. 1980. Morphometrical analysis of cinder cone degradation. Jour. Volcanol. Geotherm. Res., 8: 137-160.
- 강상준. 1970. 대암산 고층습원의 생태학적 연구: 식물군락과 토양과의 관계. 한국식물학회지, 13(3): 20-24.
- 경상남도. 2007. 우포늪 보전 및 복원을 위한 마스터플랜 수립. pp. 235-236.
- 고정근, 고석형. 2008. 한라산 고산습지의 현황 및 식물상. 한라산고산습지의 학술적 가치조명과 과제 학술심포지엄자료집. 제주특별자치도 환경자연연구원. pp. 1-41.
- 고정근, 신용만, 문명옥. 2002. 한라산의 백록담과 1100고지 및 동수악 습지일대의 식물분포특성. 한라산연구소 조사연구보고서. 1: 73-99.
- 고정근. 2001. 제주의 습지, 한라산국립공원내 주요 내륙습지. 제주도, 제주자연환경보고서 3: 145-233.
- 구본학, 김귀곤. 1999. 습지형 바이오툼 기능 모델 구성 : 방동소택지를 사례로. 한국환경복원녹화 기술학회지 2(2) : 1-8.
- 구본학, 김귀곤. 2001a. RAM(일반기능평가기법)을 이용한 내륙습지 기능평가. 한국환경복원녹화 기술학회지, 4(3): 38-48.
- 구본학, 김귀곤. 2001b. 습지기능 및 가치 평가를 위한 방법론에 대한 고찰. 한국환경복원녹화 기술학회 하계학술발표 논문집 : 42-46.
- 구본학. 2008. 국가습지유형분류체계연구. 환경부UNDP/GEF국가습지보전사업관리단.
- 국가표준식물목록. 2007. 국립수목원, 한국식물분류학회. 534pp.
- 국립공원관리공단. 2002. 한라산국립공원자연자원조사.
- 국립수목원. 2008. 한국식물도해도감 2, 양치식물. 국립수목원, 547pp.
- 국립수목원. 2009. 한국희귀식물목록집. 산림청 국립수목원.
- 국립환경과학원, 환경부. 2008. 제3차 전국자연환경조사 지침서.
- 권동희. 2006. 한국의 지형. 한울아카데미.
- 권혁수. 2011. 보호구역계획을 위한 생물다양성 통합평가모형: 지리산과 덕유산, 가야산 권역을 대상으로. 서울대학교 박사학위논문.
- 김귀곤. 1993. 생태도시 계획론. 서울: 대한교과서주식회사.
- 김귀곤. 2003. 습지와 환경
- 김귀곤, 이무춘, 김은식, 우한정, 이재철. 1997. 도시지역에서의 효율적인 생물서식공간 조성 기술의 개발. 환경부. 588pp.
- 김귀곤, 조동길. 1999. 인공습지 조성후 생물다양성 증진 효과에 관한 연구. 한국조경학회지, 27(3): 1-17.
- 김병수, 오홍식. 2005. 제주도산 비바리뱀(*Sibynophis collaris* Gray)의 분포와 서식지. 한국환경생태학회지, 19: 342-347.
- 김성일, 강미희. 2002. 생태관광. (주) 트레블에널리스트.
- 김완병, 김영호, 오홍식. 2011. 제주도의 조류목록. 한국조류학회지, 18(1): 93-113.
- 김완병, 오홍식, 김원택. 2001. 한라산국립공원내습지의 동물상 조사. 제주생명과학연구. 4: 9-20.
- 김익수. 1995. 한국 담수생태계의 특성과 어류상. '95 한국생태학회. 한국어류학회 공동 심포지움. pp. 31-50.
- 김정환. 1998. 원색도감 한국의 잠자리.메뚜기.사마귀.대벌레. 교학사. 478pp.
- 김정환. 2004. 곤충관찰도감. (주)진선출판사.
- 김종원, 이을경, 이윤정, 제갈재철. 1998. 제주도 오름의 식생. 자연보전연구보고.
- 김창환, 남상호, 리승모. 1982. 한국동식물도감 제26권 동물편 (곤충류Ⅷ), 문교부.
- 김창환, 박성호, 이관우, 이택후. 1971. 한국동식물도감 제12권 동물편 (곤충류Ⅳ), 문교부.
- 김창환. 1970. 한국동식물도감 제11권 동물편 (곤충류 III), 문교부.
- 김창환. 2001. 한국의 딱정벌레, 교학사. 495pp.

김태호. 2009. 제주도 산지습지의 지형특성. 한국지형학회지, 16: 35-45.

김태호, 송무경, 2013. 물영아리오름습지: 지형·지질·퇴적물. 환경부·국립습지센터(편) 2013.

김현규. 1999. 인공습지조성을 위한 수생식물의 식재기반조성 기준에 관한 연구. 서울대학교 석사학위논문.

김현철. 2009. 제주도지역 희귀·특산식물 수집 및 모니터링.

김호걸. 2012. 기후변화에 따른 생물종의 서식분포 변화 예측 및 보호구역 설정 방안 연구. 서울대학교 석사학위 논문.

김홍래, 이해숙, 신재기. 2011. 우리나라 15개 다목적댐 유역별 A1B 기후변화 시나리오 분석. 한국하천호수학회지, 44: 187-194

농촌진흥청. 1976. 정밀토양도(제주도).

대전발전연구원. 2013. 대전 습지비오톱 보호지역 선정 및 관리방안.

대한자연환경지질학회. 2007년도 춘계지질과학기술훈공동학술대회. 116-118.

문현숙. 2005. 습지의 발달환경과 특성-경기도산지를 중심으로-. 동국대학교 박사학위논문.

민성환. 1998. 자연관찰센터 및 자연관찰로 조성계획: 경기도 수리산 군포시험림을 대상으로. 서울시립대학교 석사학위논문.

박성욱, 권문상, 이용희, 이미진. 2003. 연안습지의 효율적 관리를 위한 Mitigation 개념의 한국적 적용방안에 관한 연구-법제도 개선방안을 중심으로. Ocean and Polar Research. Vol. 25(4): 545-555

박승필. 1985. 제주도 측화산에 관한 연구. 전남대학교 논문집. 30: 159-166.

박종관, 이덕범. 2008. 물영아리오름 습지보호지역의 수리·수문. 환경부, 국립환경과학원(편) 2008 습지보호지역 정밀조사: 물영아리오름·화엄늪. 39-55쪽.

박진영, 김은미, 강창완. 2008. 습지보호지역 정밀조사-물영아리오름 습지보호지역의 조사. 환경부·국립환경과학원.

박행신. 1998. 제주의 새. 제주대학교 출판부.

백운하. 1972. 한국동식물도감 제13권 동물편 (곤충류V), 문교부.

백운하. 1978. 한국동식물도감 제22권 동물편 (곤충류VI), 문교부.

백철용. 2007. 서울시內 生態公園의 造成과 운영에 關한 問題點 및 改善方案-길동생태공원, 여의도샐강 생태공원을 사례로. 서울시립대학교 산업대학원 석사학위논문.

변무섭, 이명우, 구분학. 2001. “댐유역 환경복원계획 수립을 위한 생태계 모니터링 수행방향: 용담댐 유역을 사례로”. 한국환경복원녹화기술학회 하계학술발표회, pp. 60-64.

산림청. 2009. 한국 희귀식물목록집. 산림청, 332pp.

새만금지방환경청. 2012. 고창 운곡습지보호지역 보전계획

서울대학교. 1998. 도시지역에서의 효율적인 생물서식공간 조성 기술개발. 환경부G7 보고서.

손명원. 2004. 무제치 제2능의 형성과정, 한국지역지리학회지, 10: 206-214.

송시대. 2000. 제주도 암괴상 아아용암류의 분포 및 암질에 관한 연구. 부산대학교 박사학위논문.

송홍선. 2005. 제주자생 수생식물도감. 풀꽃나무. 266pp.

신정섭, 김한성, 박소연, 2008. 물영아리오름 습지보호지역의 식생, 환경부·국립환경과학원(편) 2008 습지보호지역 정밀조사: 물영아리오름·화엄늪. 57-75.

신유항. 1989. 원색한국곤충도감 I. 나비편. 아카데미서적. 364pp.

신유항. 2001. 원색나비도감. 아카데미서적. 551pp.

신유항, 박규택, 남상호, 1983. 한국동식물도감 제27권 동물편(곤충류IX). 문교부. 1053pp.

안중기, 김태호. 2015. 제주도 중산가지대의 지표수 이용시설에 대한 수문지형학적 접근, 한국지형학회지, 22: 17-27.

양경식, 김상범, 김원택. 2004. 한라산 5-16도로변의 소통구리과 분포에 관한 연구. 제주대 기초과학연구, 17(2): 1-8.

양경식, 김상범, 김원택. 2006. 한라산 5-16 도로변에 분포하는 딱정벌레類의 월별과 고도별 군집 분석. 환경생물, 24(4): 337-358.

양경식. 2006. 한라산 5-16도로변에 분포하는 딱정벌레類의 군집 분석. 제주대학교 대학원 석사학위논문. 41쪽.

양산시. 2000. 양산시 고층습지 생태계 보전방안. 양산시.

양영환, 송창길. 2009. 원색 제주의 식물도감. 오디콤 580pp.

양영환. 1993. 제주도특산식물에 대한 소고. 제주민속자연사박물관 조사연구보고서, 8: 113-129.

양해근, 한희경. 2013. 물영아리오름습지: II. 수리·수문, 환경부·국립습지센터(편) 2013 습지보호지역 정밀조사: 물영아리오름·1100고지·장도산습지·운고습지·화엄늪. 37-61.

영산강유역환경청. 2012. 제주습지보호지역(동백동산습지) 보전기본계획연구.

영산강유역환경청. 2012. 제주습지보호지역(1100고지) 보전기본계획연구.

오구균. 1993. 생태공원 계획 및 설계. 환경과 조경, 61: 48-53.

오장근. 2004. 제주노루의 서식지 이용 특징. 한라산연구소조사연구보고서, 4: 111-138.

오장근. 2008. 한라산 주요습지의 조류상. 한라산 고산습지의 학술적 가치조명과 과제 학술심포지엄자료집. 환경자원연구원. pp. 111-126.

오장근. 2009. 한라산국립공동물생태조사. 임상별 조류분포 특징. 환경자원연구원보고서, 1: 154-166.

오창명. 2007. 제주도 오름 이름의 종합적 연구. 제주대학교출판부.

오홍식, 김병수, 김완병. 2002. 한라산의 조류 군집에 관한 연구. 한국조류학회지, 9(2): 85-104.

오홍식, 김완병, 박행신. 1999. 제주도에 도래하는 월동조류의 현황. 한국조류학회지, 6: 35-45.

오홍식, 임인추, 김병수, 김완병, 박행신. 2002. 제주도의 주요습지에 도래하는 도요·물떼새류의 현황. 한국조류연구소논문집, 8: 9-25.

오홍식, 장민호, 김병수. 2007a. 한라산국립공원의 양서·파충류 현황 및 생물지리학적 고찰. 한국환경생태학회지, 21(2) : 107-112.

오홍식, 장민호, 김병수. 2007b. 한라산국립공원의 포유류 현황. 한국환경생태학회지, 21(3): 235-242.

오홍식, 한상훈, 윤명희, 김장근. 2004. 한국의 포유동물. 동방미디어.

오홍식. 2011. 제주도의 동물상과 생태계 보전. 한국환경영향평가학회 2011년 추계학술대회 발표논문집, 19-22쪽.

오홍식. 2006a. 한라산천연보호구역의 양서·파충류(한라산연구소, '한라산천연보호구역학술조사 보고서' pp. 155-170), 제주도.

오홍식. 2006b. 한라산천연보호구역의 포유류(한라산연구소, '한라산천연보호구역학술조사 보고서' pp. 139-154), 제주도.

오홍식. 2011. 제주도 중간간 노루의 효율적인 관리방안에 관한 연구. 제주녹색환경지원센터, 44쪽.

오홍식. 2012. 제주특별자치도 내륙습지 D/B 구축 자료조사 연구. 제주녹색환경지원센터, 442쪽.

원병오. 1981. 한국동식물도감 제25권 동물편(조류생태). 문교부.

원병오. 1992. 천연기념물. 동물편. 대원사. 319pp.

원병휘. 1967. 한국동식물도감 제7권 포유류. 문교부.

원주지방환경청. 2012. 영월 한반도습지 보전계획.

유기준. 1998. 국내 생태관광의 현황과 바람직한 접근방향, 환경과조경, 125(9): 132-137.

윤명희. 1992. 야생동물. 고려서적.

윤무부. 1987. 최신한국조류명집. 동양정밀인쇄공사.

윤일병. 1988. 한국동식물도감, 제30권 동물편(수서곤충류). 문교부.

윤일병. 1995. 수서곤충검색도설. 정행사.

윤창호. 2002. 한국어류검색도감. 아카데미서적.

이병욱, 이창섭, 윤성효. 2007. 제주오름습지의 분포범위 및 심도파악을 위한 전기비저항탐사. 대한자연환경지질학회 2007년도 춘계지질과학기술공동학술대회, 116-118쪽.

이수욱. 1981. 한국의 삼림토양에 관한 연구(II). 한국임학회지, 54: 25-35.

이우신, 구태회, 박진영. 2000. 한국의 새. LG상록재단. 서울.

이창복. 1980. 대한식물도감. 향문사. 2890pp.

이효혜미. 2000. 한국의 습지 분류. 인하대학교 대학원 석사학위논문.

정규영. 1998. 제주도 이탄습원의 식물상. 한국자연보존연구지. 17: 3-21.

정세호, 오장근, 김완병. 2006. 한라산의 동물. 한라산총서. 제주도. 한라산생태문화연구소.

정진현, 구교상, 이충화, 김춘식. 2002. 우리나라 산림토양의 지역별 이화학적 특성. 한국임학회지. 91: 694-700.

정홍락. 1999. 제주도 물영아리의 식생. 환경부(편) 제주 물영아리오름 자연환경조사. 18-35.

제주도 민속자연사박물관. 2000. 제주도 토양원색도감.

제주도. 1985. 한라산 천연보호구역 학술조사보고서. 제주도.

제주도. 1995. 제주자연생태계조사연구보고서. 제주대학교 기초과학연구소. 선진인쇄사.

제주도. 1997a. 제주의 지하수 이렇게 보호합시다.

제주도. 1997b. 제주의 오름.

제주도. 2001. 습지 물영아리오름(산정 화구호), 도서출판 늘.

제주도, 제주발전연구원. 2000. 제주오름의 보전·관리방안.

제주도, 제주발전연구원, 제주환경운동연합. 2001. 제주의 습지.

제주도민속자연사박물관. 1995. 제주도의 곤충. 대영인쇄사.

제주도민속자연사박물관. 2000. 제주도토양원색도감.

조복성. 1959. 한국동식물도감. 나비류, 제1권. 문교부.

최광희, 김영호. 2008. 물영아리오름 습지보호지역의 퇴적물. 환경부·국립환경과학원(편) 2008 습지보호지역 정밀조사: 물영아리오름·화엄늪, 23-37쪽.

최기룡, 김서용. 1998. 제주도 물영아리늪의 화분분석 연구. 자연보전협회 연구보고서, 17: 75-79.

최홍근. 1986. 한국산 수생관속식물지. 서울대학교 박사학위논문.

한국동물분류학회. 1997. 한국동물명집. 아카데미서적.

한국수자원공사. 1999. 수자원관리과정 교육교재.

현경희, 김태호. 2001. 제주도 스킨리아론의 사면발달. 한국제4기학회지. 15: 37-46.

홍선기, 이은주, 강호정, 김창희, 정홍락. 2004. 생태복원공학 - 서식지와 생태공간의 보전과 관리. 라이프사이언스.

홍송선. 1998. 한반도 습지의 이해와 식물학적 가치 그리고 보전. 한국의 숲과 물. 민속식물연구소.

환경부. 1999. 제주 물영아리오름 자연환경조사.

환경부. 2000a. 대암산 용늪 생태계 보전을 위한 복원사업 기본 및 실시계획.

환경부. 2000b. 생태계보전지역의 안내시설물 설치지침.

환경부. 2001. 한국의 생태계 보호지역(생태계보전지역, 습지보호지역). 대영인쇄.

환경부. 2001. 제주 물영아리오름 습지보호지역 보전·관리 대책 수립. 환경부.

환경부. 2003. 하천식물자료집. 환경부.

- 환경부. 2007. 습지보전기본계획. 환경부
- 환경부. 2008. 습지보호지역 정밀조사(물영아리·화엄늪). 환경부.
- 환경부. 2010. 국가습지의 유형별·등급별 분류 및 유형별 습지복원 매뉴얼 작성 연구
- 환경부. 2012. 제2차 습지보전기본계획(2013~2017). 환경부
- 환경부. 2013. 습지보호지역 정밀조사(1). 환경부.
- 환경부. 2014. 습지정책 담당자를 위한 업무 가이드북. 환경부
- 환경부 국립습지센터. 2013. 습지의 이해. 환경부
- 長谷中利昭, 李文遠, 谷口宏充, 北風嵐, 宮本毅, 藤卷宏和. 1998. 韓國濟州單成火山群の火山カタ
ログ. 東北アジア研究, 2: 41-74.
- 橫山泉, 荒木重雄, 中村一明. 1992. 火山. 岩波書店.

부 록

1. 습지의 기본현황
2. 자문의견 반영

부 록

1. 습지의 기본현황

가. 습지관련 일반현황

1) 습지의 정의 및 개념

- 습지(wetland)의 사전적 의미는 ‘배수가 불량한 광물질 토양과 우세한 초본 식물이 특정한 습한 생태계로서 자연적 조건으로 수분이 항상 유지되고 있는 축축하고 습한 땅’으로 정의된다. 또한 습지는 일반적으로 초본식물이 우세한 특징을 가지며, 목본식물이 우세한 소택지와 구별된다.
- 습지는 대부분 좁은 의미의 습원으로 인식되는 경향이 있으며, 일년 중 일정기간 동안 얇은 물에 잠겨 토양이 물로 포화되어 있는 땅(홍, 1998) 등 학자에 따라서 그 정의를 달리하고 있다. 일반적으로 습지(Wetlands)에 대한 개념을 이야기할 때, 영구적으로 또는 계절적으로 습윤 상태를 유지하면서, 특별히 그 상태에 적응된 식생이 서식하고 있는 곳을 의미한다.
- 습지는 영구적으로 또는 계절적으로 습윤 상태를 유지하고 있고, 특별히 적응된 식생이 서식하고 있는 곳이며(Cylinder et al., 1995), 육지특성을 지닌 내륙(Upland; terrestrial system)과 수생태계(deep water; aquatic system) 사이의 일종의 전이지대로서(Cowardin et al., 1979), 종다양도가 높은 생태계이다(Mitsch & Gosselink, 1993). 또한 습지는 지구상에서 가장 영양물질이 풍부하고 생산성이 높은 생태계로 인식되고 있으며, 여러 가지 생태적 기능을 제공해준다(Mulamootti et al., 1996).

가) 람사르협약에서의 정의

- 세계적으로 널리 쓰이는 람사르(Ramsar)협약에서는 ‘습지는 자연적인 것도 인공적인 것도 포함하며, 또한 영속적인 것이나 일시적인 것이나, 물이 체류하고 있거나 흐르고 있거나, 혹은 담수이건 기수이건 염수이건 간에 습원이나 소택지, 이탄지, 혹은 하천이나 호소 등의 수역’으로 정의하고 있다.
- 여기서 습지는 인접한 하천변과 섬, 그리고 습지 내 있는 저수위시 6m를 초과하는 해양도 함께 고려되고 있으며, 양어장, 농경지 연못, 관수 농경지, 저수지, 운하 등과 같은 곳도 습지로 분류하고 있다. 이처럼 람사르협약에서는 통상적으로 인정되는

습지의 수심 2m를 초과하는 6m수심까지로 습지의 범위를 확대하여 정의하고 있다.

나) 국외에서의 정의

- 미국의 EPA(the U.S. Environmental Protection Agency)에서는 ‘습지는 빈번히 또는 일정 기간 이상 동안 물에 잠겨 있거나 젖어있는 곳이며, 일반적으로 물기가 많은 지역에 적응해 살아가는 생물들에게 적당한 식생을 제공해 주는 곳으로서 늪, 소택지, 습원 등이나 비슷한 지역을 말한다.’라고 정의하고 있다. 야생동물보호청의 정의에 의하면 얇은 물로 덮이는 지역은 습지로 인정되나 영구적으로 깊은 물로 침수되는 지역은 배제되어 있다. 미국의 국가연구위원회(National Research Council)에서는 습지정의에 있어서 기존과 같이 수문, 토양, 식생을 주요 인자로 하고 여기에 동물을 포함한 생물군을 강조한다.
- 호주에서는 수문과 생물군(특히, 습지 식생과 물새)을 강조한 정의를 내리고 있으나, 식생이 없는 지역이 주기적으로 범람하는 경우 습지로 인정한다.
- 대부분 모든 습지는 습지식생이나 습윤 토양의 존재에 관계없이 일정기간(특히, 식물이 성장하는 기간)동안 침수되거나 얇은 물로 덮여 있어야 한다고 정의하고 있다 <표 91>.

<표 91> 국외 습지의 정의 사례

NO.	습지의 정의		참고문헌
	영문	국문	
1	Wetlands are transitional zones between open water and dry land. They often occur where water is found at or near the ground's surface or in places where the ground is covered by shallow water ranging from a few inches to several feet.	습지란 수역과 육역 사이의 전이지대로 지표면 혹은 지표면 가까이 물이 있거나 수인치 내지 수피트 깊이의 얇은 물로 덮여 있는 곳을 말한다.	Wetlands Overview, Federal and State Policies, Legislation, and Programs, United States General Accounting Office, GAO/RCD-92-79FS, 1991, p. 8
2	Wetlands are depressions covered by water for varying periods of time.	습지란 다양한 기간 동안 물로 덮여있는 함몰지를 의미한다.	Managing your Wetlands, A Practice guide for landholders, Asia-Pacific Migratory Waterbird Conservation Strategy :1996-2000, Asian Wetland News, 1994, p. 2

NO.	습지의 정의		참고문헌
	영문	국문	
3	Wetlands are an ecotone, the transitional zone between land and water, and they combine characteristics of both environments besides having some unique characteristics of their own.	습지는 육역과 수역사이의 전이지대, 즉 추이대(Ecotone)로서, 이곳에서는 육지와 수역 자체의 독특한 특성뿐만 아니라 두 지역 환경의 특성이 결합되어 나타난다.	LIMNOLOGY, Alexander J.Home & Chales R. Goldman, McGraw Hill, Inc., 1994, p. 408
4	Wetlands are areas of marsh, fen, wetlands or water, whether natural or artificial, permanent or temporary, with water that is static or flowing, fresh, brackish or salt, including areas of marine water the depth of which at low tide does not exceed six meters.	천연적 또는 인공적이든, 영구적 또는 임시적이든, 물이 정체되어 있거나 흐르거나, 담수(淡水), 기수(汽水), 또는 염수(鹽水)로 된 늪, 습원, 이탄지 및 수역을 말하며, 저조(低潮)시 6미터를 초과하지 않는 깊이의 해수지역을 포함한다.	Ramsar Convention, Article 1.1
5	Wetlands are lands transitions between terrestrial and aquatic systems where the water table is usually at or near the surface or the land is covered by shallow water... Wetlands must have one or more of the following three attributes: (1) at least periodically, the land supports predominantly hydrophytes, (2) the substrate is predominantly undrained hydric soil, and (3) the substrate is nonsoil and is saturated with water or covered by shallow water at some time during the growing season of each year.	습지는 지하수면이 지표면 혹은 그 근처에 놓여 있는 육상생태계와 수생생태계의 전이지대 또는 수심이 얇은 물로 덮여있는 땅이다. 습지는 다음과 같은 속성 중 하나 혹은 그 이상의 특징을 지녀야만 한다. 1) 이 땅에서는 최소한 주기적이라도 수생 식물이 유지됨 2) 기층은 주로 배수가 되지 않는 수성토양으로 이루어짐 3) 기층은 비토양(non-soil)이며, 물로 포화되어 있거나 혹은 매년 생육기간 중 일정기간은 얇은 물로 덮여있다.	Wetlands, William J. Mitsch & James G. Gosselink, Van Nostrand Reinhold, U.s. Fish and Wildlife

NO.	습지의 정의		참고문헌
	영문	국문	
6	The term "wetlands" means those areas that are inundated or saturated by surface or ground water at a frequency and duration sufficient to support, and that under normal circumstances do support, a prevalence of vegetation typically adapted for life in saturated soil conditions. Wetlands generally involve swamps, marshes, bogs, and similar areas.	습지는 포화된 토양조건에서 살아가도록 잘 적응된 식생의 확산을 정상적인 상황에서 유지하는데 충분한 빈도와 기간 동안 지표수 혹은 지하수에 의하여 물에 잠겨있거나 혹은 포화되어 있는 그러한 지역을 의미한다. 습지에는 일반적으로 swamps, marshes, bogs 및 이와 유사한 지역이 포함된다.	Wetlands, William J. Mitsch & James G. Gosselink, Van Nostrand Reinhold, 33 CFR 323.2(C); 1984

다) 국내에서의 정의

- 우리나라에서도 습지는 다양한 의미로 해석되어 지고 있는데, 먼저 습지보전법(개정 2014.03. 24)에서는 ‘습지란 담수(담수: 민물), 기수(기수: 바닷물과 민물이 섞여 염분이 적은 물) 또는 염수(염수: 바닷물)가 영구적 또는 일시적으로 그 표면을 덮고 있는 지역으로서 내륙습지 및 연안습지를 말한다.’ 라고 정의하고 있다. 내륙습지는 육지 또는 섬 안에 있는 호 또는 소와 하구 등의 지역을 의미하고, 연안습지는 만조시에 수위선과 지면이 접하는 경계선으로부터 간조시에 수위선과 지면이 접하는 경계선까지의 지역을 의미한다.
- 이외에도 김귀곤(2003)은 ‘습지는 육상생태계와 수생생태계의 전이지대로서 영구적으로 또는 계절적으로 습윤 상태를 유지하며, 특별히 그러한 상태에 적응된 식생 및 생물이 서식하고 있는 곳’ 으로 정의하고 있다.

2) 습지의 기능

- 습지의 기능이란 습지 내에서 발생하는 일련의 과정으로 정의될 수 있으며, 그 과정에는 수문 저장, 영양물질의 변형, 생명체의 성장, 습지 식생의 다양성 등을 포함한다(USGS, 1999). 습지는 각 야생동식물의 서식처로서, 물에 포함된 침전물과 유기물을 제

거하며, 지하수 저장 및 충전, 지표수 공급 및 유량 조절, 기타 레크리에이션 기능 등 다양한 기능을 지니고 있다.

- 습지의 기능은 습지의 위치, 규모 등에 따라 달라지며, 크게 서식처, 수문, 수질 등으로 구분할 수 있다.
- Cylinder et al.(1995)은 습지가 갖는 가치에 대해 ①생물적 기능 : 먹이연쇄 제공, 서식처 및 번식처, 산란처, 사육, 휴식 등, ②교육, 학습, ③환경요소에 대한 영향, ④과도, 침식, 폭우 등으로부터 주위 환경 보호, ⑤홍수 시 범람원 ⑥지하수 보충 및 저장 ⑦수질정화 ⑧지역의 인식성 제고 등을 제시하였다.
- Ramsar Convention(1993, 1998)에서는 습지의 물리적, 생물학적, 화학적 구성 요소-토양, 물, 식생, 동물-간의 상호작용으로 다음과 같은 기능을 갖는다고 하였다. 물 저장(water storage), 홍수억제(storm protection and flood mitigation), 호안의 안정성 확보 및 침식조절(shoreline stabilization and erosion control), 지하수 보충 및 유지(ground water recharge (the movement of water from the wetland down into the underground aquifer) & ground water discharge (the movement of water upward to become surface water in a wetland)), 수질정화(water purification), 그 외에도 retention of nutrients, retention of sediments, retention of pollutants, stabilization of local climate conditions, particularly rainfall and temperature 등을 제시하였다.

가) 생물종 다양성 유지 기능

- 담수습지에는 전 세계 생물종의 40% 이상, 특히 포유류의 12% 이상이 서식하고 있으며, 어떤 특정 습지는 매우 많은 고유종을 갖고 있어 아마존 강에는 1,800여 고유 어종이 서식하고 있다.
- 종 다양성 측면에서 열대우림과 견줄 수 있는 산호초 지대는 모든 해양생물의 25% 정도를 가지고 있다. 산호가 서식하는 모래톱에는 4,000여 종의 어류와 800여 종의 산호류를 비롯하여 100만 종 이상의 생물종이 서식한다고 한다.

나) 다양한 서식 환경 제공

- 습지는 다양한 생물들의 서식환경을 제공한다. 특히 습지의 얕은 물과 수초지대는 물고기들이 알을 낳고 어린 물고기들이 살기에 좋은 환경을 가지고 있으며 새들에게도 쉬거나 먹이를 구할 수 있는 장소로서 중요한 역할을 한다. 또한 육상동물들에

게도 물의 공급과 쉴 수 있는 장소로 활용되며, 이처럼 습지는 여러 종류의 생물들이 모여 살 수 있는 양질의 서식 환경을 제공해 준다.

다) 영양분과 먹이의 공급 기능

- 습지는 물의 이동을 늦추는 한편 자양분과 퇴적물을 보유하고 있는데, 내륙범람원(floodplain)과 하구의 삼각주는 홍수의 유속을 느리게 하면서 범람지역(침수지역)으로 많은 영양분을 침전 시키고, 이 영양분은 물속에서의 미생물 활동과 습지식물의 성장을 왕성하게 하여 수서 곤충이나 어패류에게 먹이를 제공하고 다시 수서곤충과 어류는 물새나 양서·파충류, 소형 포유동물의 먹이가 된다.

라) 생산력의 보고

- 지구상에 있는 습지 생태계의 생산력은 평균 3000g/m²·yr 이상으로 알려져 있는데, 이는 열대우림 생태계의 생산력과 비슷하다. 해양 생태계 중에서 1차 생산력의 연평균 생산율을 보면 하구역이나 해조숲-산호초 생태계의 생산력이 대륙붕이나 용승 때문에 하층의 물이 표면으로 올라오는 해역보다 4배 정도 높고, 외해역 보다는 거의 10배 이상 차이가 나서, 습지 생태계는 대륙붕보다 약 10배, 외해역 보다는 거의 30배 이상 높은 생산력을 보이는 것으로 나타난다.

마) 수리·수문학적 기능

- 습지의 토양은 단위 부피당 보유할 수 있는 물의 양이 많고 자연적으로 형성된 배수관개로가 복잡하며 조직적이어서 우기나 가뭄 시 훌륭한 자연 댐의 역할을 한다. 또한 우기나 홍수 시의 과도한 수분은 습지토양 속에 저장되었다가 건기에 지속적으로 주위에 공급되어짐으로써 수분을 조절하며, 이때 토양은 표면유출수를 효과적으로 흡수하여 토양 침식을 방지하기도 한다.
- 강변에 위치한 수많은 하천변 습지는 홍수 시 스펀지와 같이 많은 물을 머금어 천천히 하류로 방출함으로써 수문학적으로 매우 중요한 기능을 가진다.
- 습지는 홍수조절에 있어서 절대적인 기능을 발휘하는데, 습지는 홍수가 발생하였을 때 토사와 습지식물이 물을 저장하는 기능이 있기 때문에 하류로 흘러가는 속도를 늦추는데 매우 큰 역할을 한다.

바) 기후 조절 기능

- 습지는 지상에 존재하는 탄소의 40% 이상을 저장할 수 있는데 특히 이탄지(peatlands)와 산지습지는 중요한 탄소의 흡수 및 저장소이다. 지표면의 약 6%를 차지하는 습지는 거시적인 측면에서는 대기 중으로 탄소 유입을 차단하여 지구온난화 주범인 이산화탄소의 양을 적절히 조절해주며, 미시적 측면에서는 특정 지역의 대기 온도 및 습지 등을 조절하는 국지적 기후조절기능을 가진다.

사) 수질오염 물질 제거

- 습지에 서식하는 동식물, 미생물과 습지를 구성하는 토양 등은 주변으로부터 흘러나오는 각종 오염된 물을 흡수하여 오염물질을 정화시키고 깨끗한 물을 흘러보내는 이러한 자정능력은 인간을 포함한 모든 생물에게 매우 중요한 역할이다.
- 습지는 인, 질소와 같은 높은 수준의 영양소를 처리함에 있어서 매우 효과적이라고 조사된 바 있으며, 미국 플로리다의 삼나무 늪지(cypress swamps)는 모든 질소의 98%와 모든 인의 97%를 지하수로 들어가기 전에 제거한다.

아) 해안선의 안정화 및 폭풍방지 기능

- 연안습지는 폭풍에 의한 큰 파도와 같은 기상 변화로부터 육지를 보호하는 기능을 하는데, 바람과 파고를 경감시키며 해상으로부터 육지로 들어오는 각종 물질을 습지 내에 퇴적시키는 역할도 수행한다.

자) 여가활동과 관광을 위한 기능

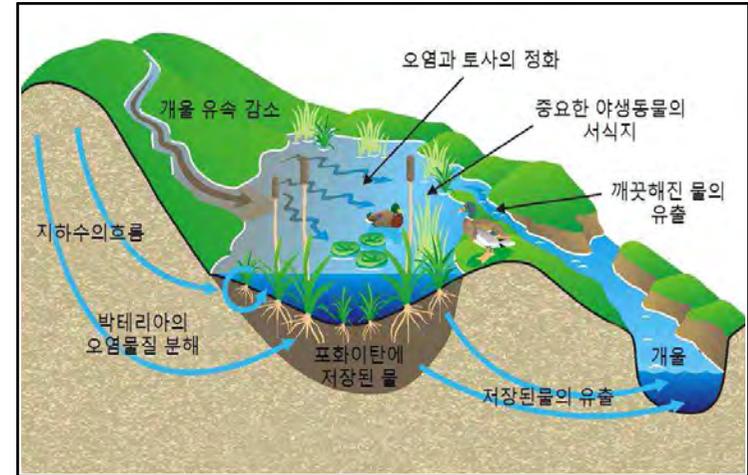
- 습지 내 서식하고 있는 다양한 동·식물과 자연 그대로의 아름다움은 생태관광지로의 기능도 부여하고 있다. 훌륭한 경관을 지닌 많은 습지지역이 국립공원 또는 세계유산 지역으로 지정되었고, 이러한 지역들은 관광객과 여가활동을 즐기려는 사람들로 많은 수입을 창출하고 있다.
- 또한 환경교육을 위한 장소로서의 가치도 높으며, 많은 청소년층이 생태계에 대한 체험학습을 하고 있으며, 습지탐사 또는 조류관찰 같은 생태관광이 활발히 이루어지고 있다(대전발전연구원, 2013).

〈표 92〉 습지의 다양한 기능

습지의 기능	일반적 성격	기능의 중요도를 결정하는 요인	위협적 요소	
홍수 조절	홍수유도 Flood conveyance	하천 인접 습지들은 홍수가 나서 강물이 범람했을 때 갑작스레 불어난 물의 배수로(floodway area)구실을 한다.	습지의 지형, 규모, 식생, 하천과의 관련성, 홍수 흐름 억제 지형지물	제방 등에 의해 홍수의 흐름이 저해되는 경우 홍수위가 높아지고 흐름이 빨라지며 인근의 지역에 피해 초래
	홍수저장 Flood / Stormwater storage Flood flow alteration	홍수 시 물을 저장하고 천천히 흘러내림으로써 하류의 침투홍수량을 저감시키고 농작물이나 거주지 등에 미치는 홍수 피해 가능성 저감	유역과의 상대적 위치, 관련성, 지형, 토양 흡수능, 습지의 규모 및 깊이, 하천 규모 및 특성, 배출부 규모 및 깊이, 식생형, 토양형	습지매립으로 홍수저장능력 감소
토양 안정	침식방지조절 표면유수 감소 Erosion Control Runoff Attenuation	습지 식생의 뿌리권(massive roots), 뿌리줄기 등이 유속을 저하시키고 토양을 결속 보호하여 유실 방지	습지식생(유형, 밀도, 성장 패턴 등), 토양형과 구조, 흐름, 식생 완충대와 관련된 습지 위치	식생을 제거하면 유속이 증가되어 침식 증대 습지지형이나 식생파괴는 습지의 표면유출에 대한 필터기능 저하.
	제방 및 호안 보호 Shoreline / Stream Bank Protection	유수나 파도의 침식력으로부터 토양 보호	해안이나 호수, 하천에 관련된 위치, 파도의 강도, 식생 유형, 토양 유형	식생을 제거하면 침식이 증가되고 파도에 저항하는 능력 저하
퇴적조절 sediment control	습지식생이 토양입자를 뿌리로 결속하고 침전속도를 늦춤	습지 깊이 범위, 습지식생(유형, 밀도, 성장 패턴 등), 토양형과 구조, 흐름, 식생완충대와 관련된 습지 위치	습지지형이나 식생파괴는 습지의 표면유출에 대한 필터기능 저하. 하류 저수지 등에 대한 탁도 및 실트화 증가	
오염 조절	오염조절 및 수질개선 Pollution control water quality protection & improvement	침전물을 여과하고 과잉 영양물질 등 오염물질을 제거하는 등 여과와 분해과정을 통하여 수질개선	습지의 유형과 규모, 습지식생, 오염원 및 유형, 물질 및 규모, 수체크기, 미생물, streamflow rate	습지지형이나 식생파괴는 습지의 자연 정화능 저하. 하류호수나 하천에 대한 수질 저하 초래.

습지의 기능		일반적 성격	기능의 중요도를 결정하는 요인	위험적 요소
중다양성 유지	어류, 양서류, 파충류, 기타 야생물의 서식처 Fish & wildlife habitat	식생과 물이 어우러져 어류, 양서류, 파충류, 조류, 기타 야생물의 물, 먹이, 번식처, 휴식처 등을 제공. 해안습지는 어패류에 필요한 암설제공	습지유형 규모, 우점종 식생, 다양도, 유역 내 습지 위치, 주변 서식처 유형, 여러 습지 위치, 수질, 물의 화학성, 깊이, 이용도	식생 및 동물상에 대한 여러 형태의 파괴 행위는 생산성 저하. 댐 축조는 물고기 이동을 저해
	종 보전 support species	멸종위기 및 희귀종에 대한 보전		
상업 레크리에이션	레크리에이션 recreation (aesthetic)	레크리에이션으로 이용되는 야생생물과 물 공급 자연사친환영, 야생동물 관찰 사냥, 어로, 보트타기	습지식생, 야생동물, 수질, 접근성, 규모, 희귀도, 지원시설, 주변지형, 식생, 토지이용, 교란정도, 유사한 습지유형, 분포	습지에 대한 여러 형태의 교란은 보트, 수영, 조류관찰, 사냥, 낚시 등에 대한 기회 감소
	상업적 이용 commercial	상업적 이용, 스포츠 낚시 등		
수문 안정	표면수 공급 Water supply (surface)	홍수 시 물을 저장하여 침투홍수량과 시간을 조절. 오염원에 대한 필터. 수자원 공급원.	침전, 유역 유출특성, 습지 유형 및 규모, 배출부 특성, 수체에 관련된 습지의 위치	매립 등은 유출을 가속시키고 오염을 증대시키는 원인이 됨
	지하수 저장보충 Aquifer(groundwater) recharge	지하수 저장하고 천천히 흘러보냄. 많은 경우 연중 대부분의 시기에 물을 공급	지하수위와 관련된 습지 위치, 지하수위의 증감, 지질(유형, 깊이, 투수성), 습지 규모, 지하수 저장능, 지하수 흐름, 유출억제	매립은 지하수 저장능 저감되므로 하천과 지하수의 가정용, 상업용, 기타 용도의 용수 공급량 저하
	물질생산 production export	먹이연쇄에 중요한 유기물질 생산하여 deepwater habitat 등으로 전승	유기물질 종류, 어류 양서류 등 생물상	식생 및 동물상에 대한 여러 형태의 파괴 행위는 생산성 저하

주) Cylinder et al., 1995; Kusler et al., 1996; Admiraal et al., 1997; Ramsar., 1998; USACE, 1998; California Resources Agency, 1999; USGS, 1999; Tilton et al., 2001)



(그림 62) 습지의 역할과 기능 [City of Casper, WY]

3) 습지의 가치

가) 생태적 가치

- 습지가 지닌 주요한 생태적 가치는 조류, 어류, 포유류, 양서류, 파충류 등 각종 야생동물의 서식처를 제공해 준다는데 있다.
- 또한 유수 속의 침전물과 유기물을 제거하며, 지표수와 지하수의 저장 및 충전을 통해 유량을 조절하는 동시에 수변과 연계된 자연체험 및 레크리에이션을 위한 이용가능성 등 다양한 가치를 가지고 있다.

나) 경관적 가치

- 습지는 물과 함께 독특한 경관을 만들어내고, 문화적 가치와 함께 생명력이 넘치는 역동적인 공간으로 자리매김 하고 있다. 이러한 내용을 기반으로 자연교육, 관찰 및 체험 장소로 활용되어진다.

다) 수문학적 가치

- 습지의 토양은 단위 부피당 보유할 수 있는 물의 양이 많고, 자연적으로 형성된 배

수관개도가 복잡하지만 조직적으로 구성되어 있어, 우기나 가뭄 시 훌륭한 자연 댐의 역할을 한다.

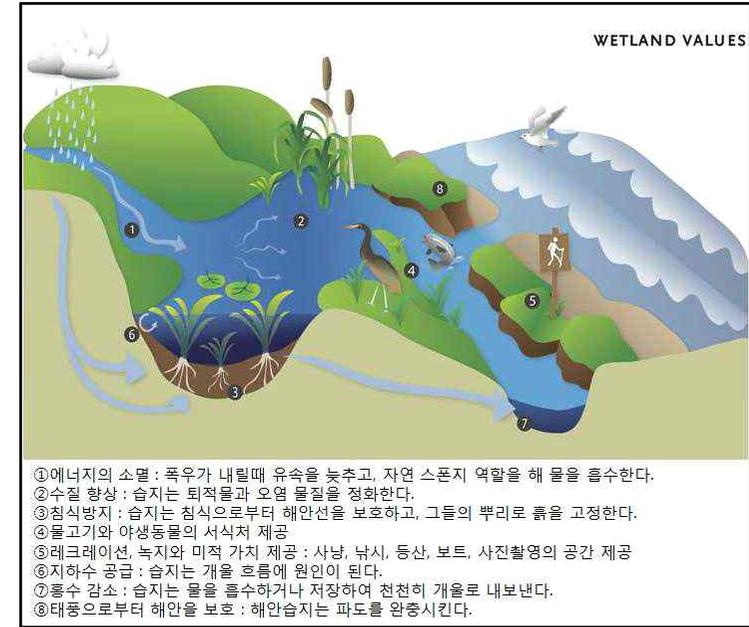
- 우기나 홍수 때의 과도한 수분은 습지토양 속에 저장되었다가 건기에 지속적으로 주위에 공급함으로써 수분을 조절한다. 이때 토양은 표면 유출 수를 효과적으로 흡수함으로써 토양 침식을 방지하기도 한다.

라) 문화적 가치

- 습지의 문화적 가치는 거의 다루어지지 않아 왔으나, 많은 습지가 종교적, 역사적, 고고학적 측면에서 가치를 가지며, 또한 지역사회 및 국가가 갖는 소중한 자연유산이라는 관점에서 중요한 의미를 갖는다.

마) 경제적 가치

- 습지가 제공해 주는 경제적인 가치를 정확히 평가하기는 사실상 어렵지만, 습지는 수자원의 확보와 적정 유지를 위한 개발 및 관리 비용을 절감시켜주고, 습지 자체가 가진 수질 정화기능으로 인해 환경오염에 따른 비용을 절감시켜준다.
- 또한 습지는 어업 및 수산업의 산실로서 전 세계 어획량의 2/3을 차지하는 등 막대한 수입원이 되기도 한다.
- 그 외에도 지역에 따라서 농업, 목재 생산, 이탄과 식물자원 등의 에너지 자원, 야생동물 자원, 교통수단, 휴양 및 생태관광의 기회 제공 등으로 매우 높은 경제적 가치를 가지고 있다(대전발전 연구원, 2013).



(그림 63) 습지의 가치 [http://www.casperwy.gov]

4) 습지의 지표

- 습지 구조와 기능을 이해하기 위한 지표로서 기능을 파악함으로써 구조를 이해하며, 구조는 기능 파악을 위한 지표이기도 함. 지표종의 출현과 가치에 따라 습지의 기능 파악이 가능하다. 특히 인공 습지의 경우 이러한 지표를 관찰함으로써 기준에 적절히 만족하는지를 판단할 수 있다.
- 습지는 습지 식생(hydrophytes, hydrophilic vegetation), 습지 토양 (hydric soils), 습지 수문 (wetland hydrology) 등 3요소를 중요 관점으로 한다. 습지를 보는 시각에 따라 이 세 가지 요소를 모두 필요로 하는 경우도 있고, 식생을 제외시키는 경우도 있으나, 본 연구에서는 습지를 생물서식공간을 조성하는 주요한 인자로 파악하여 생물서식의 기본이 되는 식생을 포함한 관점을 채택한다.

가) 습지 수문

- 습지 수문은 물이 표층까지 범람하거나 침수된 토양에서 나타나는 수문학적 특성을 의미하며, 물수지, 수질, 수원 등을 다룬다. 습지의 물은 강우(강수), 지표수, 지하수 등을 수원으로 하며, 이들이 개별적으로 때로는 혼합형태로 습지내로 유입되어 습지의 수문 특성을 나타내게 된다. 이렇게 유입된 물은 증발산, 표면 유수, 지하 유출, 지하수 침투, 주기적 변동 등의 이유로 소멸되며 이러한 입·출수 과정을 이해하는 것이 중요하다.
- 강수(precipitation)는 비, 눈, 우박, 기타 물의 변형 형태로 하늘에서 떨어지는 모든 것을 포함하며, 습지에 직접 떨어지거나 습지 유역에서 지표 및 지하의 흐름으로 유입된다.
- 증발산(Evapotranspiration)은 계절별 또는 매일 많은 변화가 있으나, 식생종, 식생밀도, 활력도 등에 의해 차이가 있다. 지표수는 하천, 홍수범람, 지하수 분출, 조수 등에 의해 발생되며, 지하수는 강수 침투나 지표수의 침투에 의해 유지된다. 습지에서 물의 저장능력은 지표수, 수분, 지하수 등에 의해 결정되며, 지하수위가 높을수록 저장능력은 감소된다.
- 일반적으로 지하수위는 강우, 증발산 등의 영향을 받아 계절적으로 변동이 심하게 나타난다. 습지 인식을 위한 수문지표로는 침수 흔적, 수피나 다른 고정 물체에서의 물에 침수된 흔적(watermarks), 수운반 된 지상 식생의 잔해 침전물, 수운반 된 수목이나 수직 요소의 잔해 침전물, 습지 내 수원 및 배수 패턴, 잎에 생긴 검은색이나 회색 물 때, 기타 침수 및 포화된 조건이나 습윤한 토양에 대한 형태학상으로 적용된 흔적 등을 들 수 있으며, 식물 성장기 동안의 일주일 이상의 중요한 시기에 대한 토양 침수 및 포화된 상태의 기록이나 범람에 대한 항공 사진 등도 유용한 정보가 된다.

나) 습지 토양

- 습지 토양은 오랫동안 침수되고 범람된 환경에서 형성된 토양으로서 내륙 토양과는 달리 배수가 불량하여 오랫동안 침수조건(waterlogged)으로 혐기성 환경을 유지한다.
- 이러한 토양 조건은 화학적, 물리적 변화를 초래하게 된다. 대표적이고 가장 먼저 발생하는 변화로는 산소의 급속한 감소를 들 수 있다. 토양 공극에 채워져 있는 공기가 식생이나 토양미생물에 의해 소모되면 침수조건에서는 수분으로 채워지며 그

결과 점차 산소가 부족한 혐기 환경이 된다. 이러한 환경에서 죽은 식생 등에 대한 분해 작용이 거의 이루어지지 않게 되며, 오랜 세월 동안 축적된 결과 이탄층과 거름기 있는 유기질 토양이 형성되어 유기물의 농도가 높아진다<표 93>.

<표 93> 습지 인식을 위한 토양의 분류

구분	인자	비고
Non-Sandy Soils	유기토양(Organic Soils(Histosols))	· 위쪽 토양 32inch부분 중 부피의 50%이상이 유기물인 경우 · peat 또는 muck등의 오랜 기간 동안 굳어진 토양에서 유기물 덩어리가 있는 경우
	Histic epipedons	· 표면에서 8-16inch의 층이 30일 이상 연속적으로 물에 침식되어 있고 찰흙질이 없는 경우 최소 20% 이상의 유기질을 포함하거나 찰흙질이 60이상이면서 mineral hydric soil인 경우
	Sulfidic material	· 토양이 썩은 계란 냄새를 발하는 경우
	Aquatic or peraquic mixture regime	· Tidal marsh, 수분이 계속적으로 공급되면서 밀폐된 지역 등에서 지속적인 침수로 인한 산소의 용해가 어려운 경우
	Reducing soil conditions	· 오랜 기간 동안의 침수로 인해 환경적 질이 저하된 경우
Soil colors	Gleyed soils(Gray colors)	· 철, 망간 또는 다른 성분들이 두드러질 때
	밝은 색의 반점이나 낮은 채도를 지닌 토양(Soils with bright mottles and/or low matrix chroma)	· Growing season에 상당한 기간 동안 침수되어 있었던 지역 · A층에서 10inch내에 다음과 같은 색을 보이는 토양 - 2번색 또는 2보다 적은 색의 반점을 지닌 토양 - 1번색 또는 1보다 적은 색이 반점이 아닌 토양
	Hydric soil리스트에 있는 토양(Soil appearing on hydric soils list)	
	철과 망간의 결정체(iron and manganese concretions)	· 산화-환원의 과정에서는 미결정체인 철과 망간은 때때로 응결하거나 결정체로 분리되게 됨

구분	인자	비고
Sandy Soils	표면에 높은 농도의 유기물이 포함된 토양(High organic matter content in the surface horizon)	· 염분이 있는 토양은 growing season동안 침수되어 있기 때문에 표면에 유기질을 축적
	지표면 아래에서 유기물의 함유로 인해 줄무늬가 보이는 토양(Streaking of subsurface horizons by organic matter)	· 유기물은 모래를 통과하여 아래쪽으로 이동. 이러한 현상은 유기물을 많이 함유할수록 활발히 일어나고 이로 인해 모래질 토양은 어두운 띠가 생기게 됨
	유기질 늪지(Organic pans)	· 유기물이 모래를 통과해 아래로 이동하고 이것들이 일정한 지점에서 쌓이게 되고 이들 유기물들이 알루미늄과 혼합되어 단단해지게 됨. 이러한 현상은 무기질표면으로 부어 대개 12~30inch 떨어진 곳에서 일어나고 짙은 띠를 형성

다) 습지 식생

- 습지 식생은 토양이 지속적 또는 주기적으로 범람하거나 침수되어 물로 포화된 토양에 적응된 식생으로서 습지 토양의 혐기성 환경에 적응하기 위하여 뿌리에 산소를 공급하기 위한 생존 전략을 마련하고 있다. 대부분의 습지 식생은 천근성 뿌리 분포를 보인다. 습지 토양의 표토 부분은 비교적 호기성 환경이 존재하므로 이 얇은 표층의 호기성 토양에 뿌리를 뻗게 된다. 또 다른 전략은 갈대류 등과 같이 속이 빈 줄기가 많다는 점이다. 대기 중의 공기를 뿌리까지 전달할 수 있게 된다. 그 외에도 몇 가지 생리학적 메커니즘이 있다. 물질대사를 일시적으로 완화 또는 중단하거나, 화학적 과정을 변경하거나, 화학적 매개물을 저장하는 등이다.
- The U.S. Fish and Wildlife Service에 의하면 습지 식생은 적응 환경 요구도에 따라 몇 가지로 구분된다. Obligate wetland(OBL)는 특정 습지 환경에서만 생존하는 식생이다. 자연 상태의 습지 조건에서 항상(99%이상) 발생한다. Facultative wetland(FACW)는 습지 환경과 내륙환경에 모두 생장이 가능한 식생이다. 주로 습지 환경에서 발생하며(67-99%) 습지가 아닌 지역에서도 때때로 발견된다. facultative(FAC)는 습지조건이나 건조 상태에서도 비슷하게 발견된다(34-66%). Facultative upland(FACU)는 주로 습지가 아닌 지역에서 발생하며, 때로는(1~33%) 습

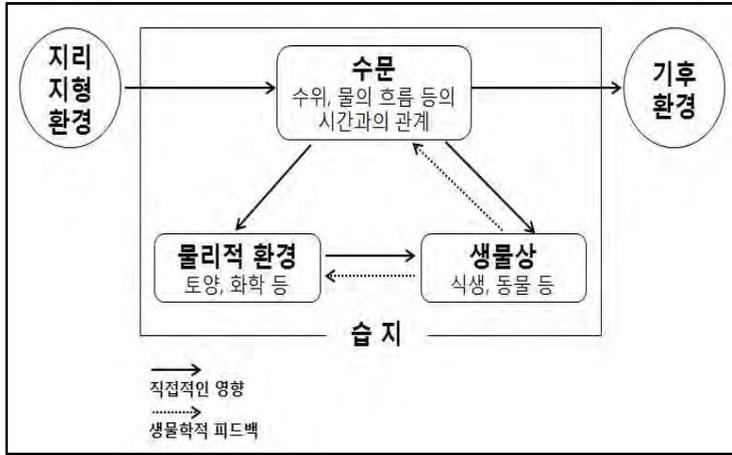
지에서도 발견된다. Upland(UPL)는 침수조건에 내성이 거의 없으므로 내륙환경에서만 발생하는 식생이다(99% 이상).

- 국내의 대표적인 습지에 나타나는 습지식생은 다음과 같다(자료: 환경부).
 - 대암산 용늪 : 물이끼, 처녀치마, 가는 오이풀, 산사초, 물매화, 물이끼, 통발, 기생꽃, 뫇미나리, 비로용담, 끈끈이주걱, 진퍼리새, 제비동자꽃, 솔잎사초, 산새풀, 골풀, 동의나물, 흑삼릉, 샷갓사초 등
 - 무제치늪 : 숫잔대, 물매화, 물이끼, 깨묵, 끈끈이주걱, 감자개발나물, 이삭귀개, 땅귀개, 황새풀, 설앵초, 흰개수염, 진퍼리새, 참억새, 골풀, 가는오이풀, 큰방울새란, 대극 등
 - 칠보산 습지 : 끈끈이주걱, 통발, 이삭귀개, 당귀개, 물이끼, 가는오이풀, 감자개발나물, 진퍼리새, 기장대풀, 숫잔대, 양치식물, 해오라비난, 잠자리난, 큰방울새난, 가시울개미 등(Cylinder et al., 1995).
 - 양산 단조늪 : 개족두리, 설앵초, 솔나리, 복주머니란, 흰제비란, 동의나물, 황새풀, 진퍼리새, 물봉선, 물매화, 처녀치마, 사마귀풀, 개미탑 등

5) 습지의 형성요인 및 발달

가) 습지의 형성요인

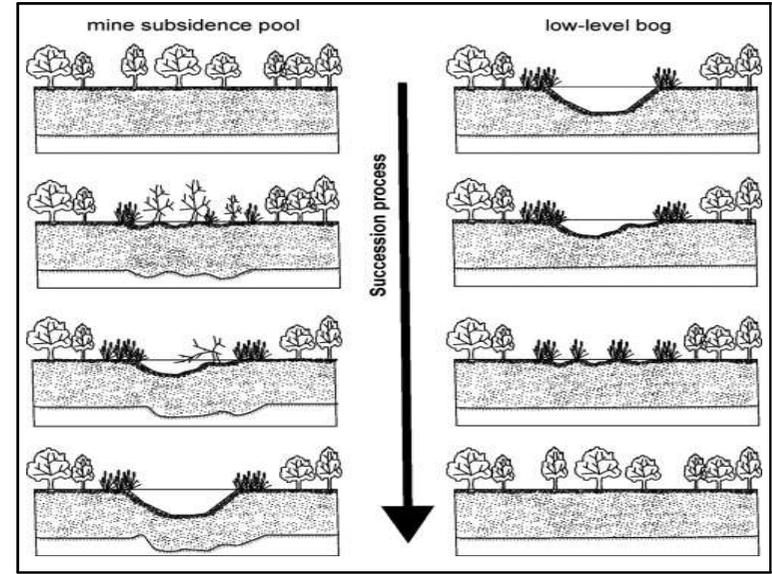
- 습지의 형성은 각 지형적, 환경적, 외부요인에 의하여 여러 가지 다양한 형태로 형성되어 있다.
- 습지의 형성과 유지에 영향을 미치는 중요한 구성 요소 중에 하나는 수문으로 습지 수문은 습지를 형성하는데 가장 기본적인 요인이 되며, 일단 수문조건에 의해서 습지가 형성되면 그 습지는 수생식물과 수생동물의 서식처를 제공해 주는 등 다양한 기능을 하게 된다.
- 습지를 이루게 하는 여러 가지 요소들 중에 지형과 습지 수문, 습윤 토양과 습지 식물에 의해서 습지가 형성되며, 지리와 지형은 물이 흐르거나 물을 담아 둘 수 있는 조건을 말하는 것으로, 산림에서는 계곡이나 산림 내에서의 평지, 움푹 파인 땅은 습지가 형성될 수 있는 가장 기본적인 기반 환경이 된다(그림 64).



(그림 64) 습지의 구성 및 유지 요소 [William M. Lewis. Jr., 1995]

나) 습지의 발달

- 얇은 호수나 연못에는 수생식물 등 식생이 증가되고 이를 서식기반으로 하는 동물들이 유입되며, 장기적으로는 수면을 덮어 가리게 되는데 이를 습지의 시작이라 할 수 있다.
- 이 단계에서는 아직 영양분이 많은 부영양인 상태로서 이것을 저층 습원(습지)이라고 부른다. 번성한 수생식물이 죽거나 넘어진 채 물 안에서 미분해의 상태에 놓이고, 퇴적한 것이 이탄이다. 이러한 이탄층에는 수분이 많고 영양물질이 적기 때문에 식물의 종류가 한정된다.
- 점차 이탄층이 두껍게 되어오면 식물은 더욱 더 빈영양 상태에 적응력이 있는 식생만 생존하게 되며 이 상태가 중기 습원(습지)이다.
- 마지막에는 물이기가 지표를 덮게 되는데 물이기는 물이 많은 상태의 습지에서 가장 영양분이 부족한 상태로 생육할 수 있다. 이 단계가 고층 습원(습지)이다.
- 한편, Gilaman(1994)은 습지가 marsh에서 점차 fen과 bog 등으로 변화해 가는 것으로 파악하였으며, 그 과정에서 peat의 발달이 매우 중요한 요소로 작용하는 것으로 이해하였다(그림 65).



(그림 65) 습지의 천이 [Gilaman, 1994]

6) 습지의 형태와 분류

가) 습지의 일반적 분류

- 국내의 경우 최근까지 란사르습지 유형분류 체계를 주로 사용해왔으나, 란사르습지 분류기준은 전 지구에 걸친 기후현상과 수문지형적 특성을 반영하고 있어 국내 습지 유형분류에 적합한 분류체계를 마련한 필요성이 대두되었다. 이에 따라 UNDP/GEF 국가습지보전사업단(2004-2009)에서 ‘습지유형분류체계’를 마련한 바 있다(환경부, 2010).
- 하지만, 그 역시 실제 적용을 하기에는 복잡하고 동일한 습지일지라도 보는 이의 관점에 따라 서로 상이한 분류가 되는 등 현장 적용성의 문제가 노출되어 환경부에서 2011년 ‘국가습지유형분류체계’를 확립하여 현재 국가습지조사 및 관련 정책에 활용하고 있다(표 94). 현재의 국가 습지 유형분류체계는 국내 습지를 연안습지와 내륙습지, 인공습지 등 크게 3가지 유형으로 구분하고 각각의 소분류를 통해 총 35개의 습지유형으로 확정하였다(환경부, 2014).

<표 94> 국내습지 유형분류 체계

대분류	중분류 (지형)	소분류 (수원/범람)	상세분류 (식생, 토양, 수문)	기호	비고 (특성)
연안습지	연안	조하대	해양수초대습지	C1	수초대
			산호습지	C2	산호초
			해양습지	C3	고결/미고결대
	조간대 (조상대)	연안수초대습지	C4	수초대	
		암석해안습지	C5	암석해안	
		갯벌습지	C6	미고결대	
		해빈습지	C7		
		염습지	C8		
내륙습지	하천형	기수역	하구갯벌습지	R1	하구
			하구삼각주습지	R2	
			하구염습지	R3	
		유수역	하도습지	R4	제외지
			보습지	R5	보의 축조로 형성된 습지
			정수역	배후습지	R6
	호수형	기수역	석호습지	L1	기수/염수
			간척호습지	L2	자연발생적 인공호습지(기수, 염수)
		담수역	담수호습지	L3	자연호수습지와 자연발생적 인공호습지
			우각호습지	L4	담수호, 석호구하도
			사구습지	L5	해안/하안
	산지형	강우	고층습원	M1	이탄습원, 산성습원
지중수		저층습원	M2	계절적/연구적 습원	
지중수/지표수		저습지	M3	추수성 수생식물, 이탄지	
		소택지	M4	관목우점 늪, 목논	
인공습지	연안	연전	염전	Hc1	염전/폐염전
		양식장	연안양식장	Hc2	양식장
	내륙	인공호	인공호습지	H1	인공댐, 저수지
		농경지	논	H2	경작지(논)
		내수면어업	내수면어업	H3	양식장/낙시터
		용수로	인공수로습지	H4	관개 및 연락수로, 어도
		조성습지	저류지습지	H5	저류지/양수장
			수질정화습지	H6	오폐수 및 비점오염원 저감시설
			대체습지	H7	새로복원된 습지
			생태수변공원	H8	도시공원
		인공웅덩이	채굴지습지	H9	채굴지

주) 환경부, 2010. 국가습지의 유형별·등급별 분류 및 유형별 습지복원 매뉴얼 작성 연구

나) 람사르협약에서의 습지 분류

- 현재 국제적으로 가장 일반적이고 널리 사용되는 분류체계는 습지에 관한 국제협약인 람사르협약에서 마련한 ‘습지유형분류체계(Classification System for Wetland Type)’ 를 들 수 있다. 이 분류체계는 1990년 당사국총회에서 승인되었고 이후 수정된 것으로, 각 지역의 대표 적인 주요 습지서식처 유형을 신속하게 파악하기 위해 총 43가지의 습지유형으로 분류하고 있으며, 크게 ‘연안’, ‘내륙’, ‘인공습지’ 로 구분하고 있다(2006, 람사르협약 매뉴얼 제4판).
- 람사르협약에서는 습지의 종류를 지리적 위치와 인공 및 자연적 형성 여부에 따라 구분하고 있으며 구체적인 분류체계는 아래 표와 같다<표 95>.

<표 95> 람사르습지 분류 체계

구분	대분류	중분류	소분류	세분류	코드	종류
해안·연안습지	해양형	-	-	영구 저수심 해안	A	건조시 6m이하 해안 (해협 및 만 포함)
		조하대	수초대	해안 수초대	B	갈조류장, 갈피밭, 열대 해안습지
			암초	산호초	C	
		조간대	암반대	암석 해안	D	연안바위섬, 해안 절벽
			미고결대	모래 및 자갈해안	E	사주, 사취, 모래섬, 사구 및 습한 사구습지
		하구형	조하대	-	하수구역	F
	조간대		미고결대	조간대 갯벌	G	펄갯벌, 모래갯벌, 혼성갯벌
		정수식물	조간대 초본소택지	H	염습지, 염초지	
		교목우점	조간대 삼림 습지	I	맹그로브 소택지	
	호소형/소택형	영구적/계절적	-	기수/염수 석호	J	바다와 연결된 수로가 있는 석호
			-	연안 담수 석호	K	담수 삼각주 석호
	카르스트형	-	해안 카르스트 및 지하수계	-	Zk(a)	-
		하천형	영구적	-	내륙 삼각주	L
	-		-	영구하천	M	폭포 포함
간헐적	-		간헐 하천	N	-	

구분	대분류	중분류	소분류	세분류	코드	종류
내 륙 습 지	호수형 (8ha이상, 수심 2m 이상)	영구적	-	영구 담수호	O	담수 호수
		계절적/간헐적	-	간헐 담수호	P	-
		영구적	-	영구 염호	Q	염수/기수/알카리성 호수
		계절적/간헐적	-	간헐 염호	R	
	소택형 (8ha이상, 수심 2m 이하)	영구적	초본우점	영구 염수/기수 늪	Sp	염수/기수/알카리성 늪
		-	-	영구 담수 늪	Tp	연못, 정수식물군락 우점, 무기질토양 습지
		계절적/간헐적	초본우점	간헐 염수/기수 늪	Ss	염수/기수/알카리성 늪
		-	-	간헐 담수 늪	Ts	진흙구덩이, 사초늪, 무기질토양 습지
		영구/계절/간헐적	관목우점	비삼림 이탄습지	U	관목 또는 개수 고층습원
		영구적		담수관목우점 습지	W	관목 우점 소택지 또는 늪
		-	교목우점	삼림 이탄습지	Xp	이탄 소택지 숲
		-		담수교목우점습지	Xf	담수 소택지 숲
		계절적/간헐적	초본우점	고산습지	Va	고산초지
				-		(일시적 고산 용빙수 습지 포함)
				툰드라습지	Vt	툰드라 웅덩이
				-		(일시적 툰드라 용빙수 습지 포함)
-	-	샘물습지	Y	담수 샘, 오아시스		
지열형	-	-	지열습지	Zg		
카르스트형	-	내륙 카르스트 및 지하수계	Zk(b)	돌리네, 우발레 등		
인 공 습 지	내수면어업	-	-	양어장	1	어류, 새우 양식
	농경지	-	-	농업용저수지	2	일반적으로 8ha 이하
		-	-	관개지	3	논, 관개수로
		-	-	계절성침수경작지	4	-
	염전	-	-	소금산출지	5	염전
	도시 및 공단	-	-	저수지, 댐, 간척호	6	-
		-	-	채굴장	7	자갈/벽돌/점토/토사 채취장
		-	-	수질정화습지	8	하수처리장, 침전지, 산화지
		-	-	운하 및 수로	9	운하 및 배수로, 도랑

주) 2006. 랍사르협약 매뉴얼 제4판

나. 국내 습지 현황

1) 국내 습지보호지역 지정 현황

- 우리나라의 습지보호지역은 2015년 7월을 기준으로 총 34개 지역, 338.331km²으로서 환경부 지정이 20개소, 118.847km², 해양수산부 지정이 11개소, 212.850km², 지자체 지정이 3개소, 6.634km²이다<표 96>.

가) 환경부 지정 내륙습지 보호지역

- 습지보전법 시행 이후, 물영아리오름, 낙동강하구, 우포늪, 담양습지, 한강하구 등을 포함하여 총 20개소(118.847km²)를 습지보호지역으로 지정·관리되고 있으며, 이러한 습지 보호지역의 체계적 관리를 위하여 습지 보전계획을 수립·시행하고 있다.
- 또한 습지 보호지역 내 사유지 매입으로 희귀 동·식물의 보호, 생물다양성 제고 등 생태계의 체계적 보전·관리 및 사유재산권의 제약으로 인한 주민 민원 해소를 위해 노력하고 있으며, 무엇보다 국민의 인식증진을 위해 습지 소식지 등 다수의 습지관련 책자 및 유인물 배포 등 습지보전 홍보사업 활성화하는데 주력하고 있다.
- 이 외에도 전국 내륙습지조사 내용을 포함하여 국가습지의 DB구축 등 내륙습지 정보 관리체계를 구축해나가고 있다.

나) 국토해양부 지정 연안습지 보호지역

- 현재 무안갯벌, 순천만 갯벌, 고창갯벌, 시흥갯벌 등 총 11개소의 연안습지 보호구역이 지정되어 있으며, 전체 습지의 지정 면적은 212.850km² 로 전체 연안습지의 약 6%에 달한다. 습지보호지역으로 지정된 습지에 대해서는 공유수면매립법에 의한 매립면허 및 골재채취법에 의한 골재채취허가를 원칙적으로 할 수 없다.
- 또한 습지보전지역을 대상으로 갯벌 방문객센터 건립, 생태공원 조성, 습지 저해시설 제거, 갯벌 탐방로 설치, 갯벌 쓰레기 및 폐어망 수거 등을 실시하여 일반인들이 직접 습지를 체험하고 학습 할 수 있는 기회를 제공하고 있으며, 체계적인 습지의 보호 및 보전계획을 수립·추진하기 위해 노력하고 있다.
- 이 외에도 갯벌 생태안내인 교육, 갯벌관련 책자 및 유인물 배포 등 연안습지 생태관광 관리체계를 구축하고 있으며, 갯벌의 생태자료 조사 내용을 포함하여 갯벌포탈 사이트 구축 사업 추진 등 연안습지 정보 관리체계(<http://tidalflat.ecosea.go.kr>)를 체

계적으로 구축해 나가고 있다.

다) 시·도지사 지정 습지 보호지역

- 우리나라에서는 국가적 차원의 내륙습지와 연안습지 외에도 각 지방자치단체에서 보전가치가 있는 습지를 대상으로 습지보호지역을 지정하여 습지보전대책을 수립해 나가고 있다. 현재 국내 시·도지사 지정 습지보호지역으로는 대구 달성하천습지, 대청호추동습지, 송도갯벌 등 총 3개소(6.634km²)가 지정·관리되고 있다.

<표 96> 습지보호지역 지정 현황

지역명	위 치	면적 (km ²)	특 정	지정일자 (람사르등록)
환경부 지정(20개소, 118.845km²)				
낙동강하구	부산 사하구 신평, 장림, 다대동 일원 해면 및 강서구 명지동 하단 해면	37.718	철새도래지	1999.08.09
대암산 용늪	강원 인제군 서화면 대암산의 큰용늪과 작은용늪 일원	1.360	우리나라 유일의 고층습원	1999.08.09 ('97.03.28)
우포늪	경남 창녕군 대합면, 이방면, 유어면, 대지면 일원	8.609 (개:0.062)	우리나라 최고(最古)의 원시 자연늪	1999.08.09 ('98.03.02)
무제치늪	울산시 울주군 삼동면 조일리 일원	0.184	산지습지	1999.8.9 ('07.12.20)
물영아리오름	제주 남제주군 남원읍	0.309	기생화산구	2000.12.5 ('06.10.18)
화엄늪	경남 양산시 하북면 용연리	0.124	산지습지	2002.02.01
두웅습지	충남 태안군 원북면 신두리	0.065	신두리사구의 배후습지 희귀 야생동·식물 서식	2002.11.1 ('07.12.20)
신불산 고산습지	경남 양산시 원동면 대리 산92-2일원	0.308	희귀 야생동·식물이 서식하는 산지습지	2004.02.20
담양 하천습지	전남 담양군 대전면, 수북면, 황금면, 광주광역시 북구 용강동 일원	0.981	멸종위기 및 보호 야생동·식물이 서식하는 하천습지	2004.07.08
신안 장도 산지습지	전남 신안군 흑산면 비리 대장도 일원	0.090	도서지역 최초의 산지습지	2004.8.31 ('05.03.30)
한강하구 습지	김포대교 남단~강화군 송해면 송리리 사이 하천제방과 철책선 안쪽(수면부 포함)	60.668	자연하구로 생물다양성이 풍부하여 다양한 생태계 발달	2006.04.17
밀양 재약산 사자평 고산습지	경남 밀양시 단장면 구천리 산1	0.587	절경이 뛰어나고 이탄층 발달, 멸종위기종 삶 등 서식	2006.12.28

지역명	위 치	면적 (km ²)	특 정	지정일자 (람사르등록)
제주1100 고지습지	서귀포시 색달동, 중문동 및 제주시 광령리	0.126	산지습지로 멸종위기종 및 희귀야생동식물 서식	2009.10.01 ('09.10.12)
제주물장오리 오름습지	제주시 봉개동	0.610	산정화구호의 특이지형, 희귀야생동식물 서식	2009.10.01 ('08.10.13)
한반도습지	강원도 영월군 한반도면	2.806 (주0.854)	수달, 돌상어, 묵납자루 등 총 8종의 법정 보호종 서식	2012.01.13. (2015.05.13.)
제주동백 동산습지	제주시 조천읍 선흘리	0.590	생물다양성 풍부, 북·남방계 식물 공존	2010.11.12 ('11.03.14)
고창운곡 습지	전북 고창군 아산면 운곡리	1.930 (개0.133)	생물다양성 풍부, 멸종위기야생동식물 서식	2011.03.14 ('11.04.07)
상주공검지 습지	경북 상주시 공검면 양정리	0.264	생물다양성 풍부, 멸종위기야생동식물 서식	2011.06.29
정읍 월영습지	전북 정읍시 쌍암동 일원	0.375	생물다양성 풍부하고 구렁이, 말뚝가리 등 멸종위기종 6종 서식	2014.07.24
제주 습은물뱅디	제주 제주시 애월읍 광령리	1.175 (주0.875)	산지습지로 멸종위기종 및 희귀야생동식물 서식	2015.07.1 (2015.05.13.)
해양수산부 지정(11개소, 212.850km²)				
무안갯벌	전남 무안군 해제면, 현경면 일대	42.0	생물다양성 풍부 지질학적 보전가치 있음	2001.12.28 ('08.01.14)
진도갯벌	전남 진도군 군내면 고군면 일원(신동지역)	1.44	수려한 경관 및 생물다양성 풍부, 철새도래지	2002.12.28
순천만갯벌	전남 순천시 별양면, 해룡면, 도사동 일대	28.0	흑두루미 서식·도래 및 수려한 자연경관	2003.12.31 ('06.01.20)
보성·별교 갯벌	전남 보성군 호동리, 장양리, 영등리, 장암리, 대포리 일대	10.3	자연성 우수 및 다양한 수산자원	2003.12.31 ('06.01.20)
웅진 장봉도 갯벌	인천 웅진군 장봉리 일대	68.4	희귀철새 도래·서식 및 생물다양성 우수	2003.12.31
부안줄포만 갯벌	전북 부안군 줄포면·보안면일원	4.9	자연성 우수 및 도요새 등 희귀철새 도래·서식	2006.12.15 ('10.02.01)
고창갯벌	전북 고창군 부안면(Ⅰ지구), 심원면(Ⅱ지구) 일원	10.4	광활한 면적과 빼어난 경관, 유용수자원의 보고	2007.12.31 ('10.02.01)
서천갯벌	충남 서천군 비인면, 종천면 일원	15.3	검은머리물떼새 서식, 빼어난 자연경관	2008.2.1 ('09.12.02)
증도갯벌	전남 신안군 증도면 증도 및 병풍도 일대	31.3	빼어난 자연경관 및 생물다양성 풍부(염생식물, 저서동물)	2010.1.29. ('11.07.29)

지역명	위 치	면적 (km ²)	특 정	지정일자 (람사르등록)
봉암갯벌	창원시 마산 회원구 봉암동	0.1	도심습지, 희귀·멸종위기 야생동물 서식	2011.12.16
시흥갯벌	경기도 시흥시 장곡동	0.71	내만형 갯벌, 희귀·멸종위기 야생동물 서식·도래 지역	2012.02.17
지자체 지정(3개소, 6.634km ²)				
대구달성하천습지	대구시 달서구 호림동, 달성군 화원읍	0.178	흑두루미, 재두루미 등 철새도래지, 노랑어리연꽃, 기생초 등 습지식물 발달	2007.05.25
대청호추동습지	대전시 동구 추동 91번지	0.346	수달, 말뚝가리, 흰목물떼새, 청딱따구리 등 희귀동물 서식	2008.12.26
송도갯벌	인천광역시 연수구 송도동 일원	6.11	저어새, 검은머리갈매기, 말뚝가리, 알락꼬리도요 등 동아시아 철새이동경로	2009.12.31. (*14.07.10.)

주) 습지보호지역에 습지주변관리지역(주)과 습지개선지역(개)을 면적을 포함

2) 람사르습지 등록 현황

가) 람사르협약 개요

- 람사르협약의 정식 명칭은 ‘물새 서식지로서 특히 국제적으로 중요한 습지에 관한 협약(the convention on wetlands of international importance especially as waterfowl habitat)으로서, 1971년 2월 2일 이란의 람사르(ramsar)에서 채택되었고 물새 서식 습지대를 국제적으로 보호하기 위한 것으로 1975년 12월에 발효되었다.
- 우리나라의 경우, 1997년 7월 28일 101번째로 람사르협약에 가입하였으며, 현재 협약국 수는 약 160개국 정도이다.
- 또한 국제적으로 중요한 람사르습지는 약 1,970개소이며, 람사르습지로 지정된 습지의 총 면적은 190,737,829 ha로 나타났다(국립습지센터, 2011년 기준).

나) 국내 람사르습지 현황

- 람사르 등록습지 현황은 2015년 7월을 기준으로 총 21개소, 186.228km²로서 환경부지정 이 15개소, 16.628km², 해양수산부지정 이 6개소, 169.600km²로 되어있다<표 97>.
 - 순천만갯벌과 보성별교갯벌을 1개의 람사르습지로 등록
 - 오대산국립공원습지는 소항병산늪, 질피늪, 조개동늪 3개소를 1개의 람사르습지 등록

- 오대산국립공원습지 및 강화매화마름군락지는 람사르습지로만 등록
- 물장오리 습지는 습지보호지역 면적과 람사르 등록 면적이 다름(고시도면에서 습지경계 직선화 작업과정에서 발생)
- 무제치늪 습지보호지역의 면적은 0.184km²이지만 람사르습지 지정면적은 0.04km²(무제치 1늪과 2늪의 핵심지역만 지정)
- 고창·무안갯벌은 각각 습지보호지역으로 지정되었지만, 람사르 리스트에는 단일 습지로 등록되었음(두 갯벌의 습지보호지역 면적은 15.3km²(10.4km²+4.9km²)으로 지정되었으나, 람사르 리스트에는 통합되어 45.5km²로 등록되었음)
- 최근 2015년 5월 한반도 습지와 습은물뱅디 습지가 람사르 습지 목록에 등록되었음.

<표 97> 람사르습지 등록 현황

지역명 (등록명)	위 치	면적 (km ²)	등록일자
환경부 지정(15개소, 16.628km ²)			
대암산용늪 (The High Moor, Yongneup of Mt. Daeam)	강원 인제군 서화면 심적리 대암산 일원	1.06	1997.03.28
우포늪 (Upo Wetland)	경남 창녕군 대합면·이방면·유어면·대지면 일원	8.54	1998.03.02
신안장도 산지습지 (Jangdo Island High Moor)	전남 신안군 흑산면 비리 장도(섬) 일원	0.090	2005.03.30
물영아리오름습지 (Mulyeongari-oreum)	제주 서귀포시 남원읍 수망리 수령산 일대 분화구	0.309	2006.10.18
무제치늪 (Moojehineup)	울산 울주군 삼동면 조일리 정족산 일원	0.04	2007.12.20
두웅습지 (Du-ung Wetland)	충남 태안군 원동면 신두리	0.065	2007.12.20
물장오리오름 습지 (Mujangori-oreum wetland)	제주 제주시 봉개동	0.628	2008.10.13
오대산 국립공원 습지 (Ochesan National Park Wetlands)	강원 평창군 대관령면 횡계리 일대(소항병산늪, 질피늪), 홍천군 내면 명계리 일대(조개동늪)	0.017	2008.10.13

지역명 (등록명)	위 치	면적 (km ²)	등록일자
강화 매화마을 군락지 (Ganghwa Maehwanarum Habitat)	인천 강화군 길상면 초지리	0.003	2008.10.13
1100고지 습지 (1100 Altitude Wetland)	제주 서귀포시 색달동·중문동~제주시 광령리	0.126	2009.10.12
제주 동백동산 습지 (Dongbaekdongsan)	제주 제주시 조천읍 선흘리	0.590	2011.03.14
고창 운곡습지 (Ungok Wetland)	전북 고창군 아산면 운곡리	1.797	2011.04.07
한강밤섬 (Han River-Bamseom Islets)	서울시 영등포구 여의도동	0.273	2012.06.20
숨은물뱅디 (Sumeunmulbaengdui)	제주 제주시 광령리	1.175	2015.05.13
한반도습지 (Hanbando Wetland)	강원 영월군 한반도면	1.915	2015.05.13
해양수산부 지정(6개소, 169.600km ²)			
순천만·보성갯벌 (Suncheon Bay)	전남 순천시 별양면·해룡면·도사동 일대, 전남 보성군 벌교읍 해안가 일대	35.5	2006.01.20
무안갯벌 (Muan Tidal Flat)	전남 무안군 해제면·현경면 일대	35.89	2008.01.14
서천갯벌 (Seocheon Tidal Flat)	충남 서천군 서면, 유부도 일대	15.3	2009.12.02
고창·부안갯벌 (Gochang & Buan Tidal Flats)	전북 부안군 줄포면·보안면, 고창군 부안면·십원면 일대	45.5	2010.02.01
증도갯벌 (Jeungdo Tidal Flat)	전남 신안군 증도면 증도 및 병풍도 일대	31.3	2011.07.29
송도갯벌 (Songdo Tidal Flat)	인천 연수구 송도	6.11	2014.07.10

2. 자문의견 반영

의견	반영여부
<ul style="list-style-type: none"> • 물영아리오름의 기후 현황은 태풍센터와 성판악의 중간적 기후 속성을 나타내므로 서귀포 이후자료는 참고가 되지 않을 것으로 사료되어 자료의 사용시 선별적으로 사용하는 것이 바람직함 	<ul style="list-style-type: none"> • 물영아리오름의 서귀포 이후 기상 자료는 제외 하였으며, 인근의 성판악 AWS와 태풍센터 AWS 자료를 활용하여 분석하였음
<ul style="list-style-type: none"> • 습지의 훼손여부는 현재 높지 않은 편이지만 테크 간격이 조밀하여 테크 하부의 나대지화에 대한 언급은 적절한 것으로 판단되며, 고창운곡습지의 사례를 참고 할 것 	<ul style="list-style-type: none"> • 기존 물영아리오름 탐방로에 설치되어있는 목재테크의 하부 식생 나대지화 방지 방안으로 고창운곡습지의 실제 시공된 사례를 통하여 정비 방안을 제시하였음
<ul style="list-style-type: none"> • 1차 습지보전 기본계획에 대한 평가가 이루어 지기는 했으나 단순 경과 분석에 그치고 있음 • 2차 기본 계획의 효율성을 높이기 위해 보다 상세한 검토와 반성이 필요하며, 이러한 반성 결과가 2차 계획에 반영되도록 하여야 할 것으로 생각됨 	<ul style="list-style-type: none"> • 1차 습지보전 기본계획의 상세한 검토를 통하여 계획의 실제 이행 여부를 파악하였음 • 이를 바탕으로 1차 습지보전 기본계획 중에서 지속적인 추진이 필요한 과제는 2차 보전계획의 수립에 충분히 반영하여 유기적인 습지 보전 및 관리가 될 수 있도록 함
<ul style="list-style-type: none"> • 습지 자연환경 현황의 특성과 가치를 상세하게 분석하여 실제 습지 보전에 필요한 근거로 쓸 수 있도록 제시할 필요가 있음 	<ul style="list-style-type: none"> • 물영아리오름 습지보호지역의 자연환경 현황 특성과 가치를 상세히 분석 후 제시하여 실제 습지 보전에 필요한 근거로 사용 가능하도록 함
<ul style="list-style-type: none"> • 물영아리 습지의 특성에 대한 반영이 없음 • 습지 특성을 부각한 보전관리 방안 제시 필요 	<ul style="list-style-type: none"> • 물영아리오름 습지보호지역의 자연환경 현황 특성을 제시하였으며, 습지 특성을 부각한 보전관리 방안을 제시하였음
<ul style="list-style-type: none"> • 지역 주민과의 관계에 대한 내용 보완이 필요함. 지역주민에 의한 습지의 이용 관계 분석 • 이용에 의한 영향 방문객 증가에 의한 관리 방안 필요 	<ul style="list-style-type: none"> • 지역주민을 대상으로 탐문조사를 실시 결과 물영아리오름 습지를 활발히 이용하고 있지 않은 것으로 파악되어, 주민 참여와 활동 지원 방안을 제시하였음 • 방문객 증가에 대한 관리방안으로 적절한 탐방객 조절방안 및 실천계획 연구를 제시하였음

의견	반영여부
<ul style="list-style-type: none"> 유역권 주변 산림 생태계의 연관 관계를 고려한 보전 계획 필요함 주변 산림지역의 습지 보호지역 완충기능 및 생물 다양성 증진 방안에 대한 장기적인 목표 수립 필요 	<ul style="list-style-type: none"> 중·장기모니터링 등을 통한 인접지역 생태계와의 Network를 통한 광역 단위의 종보전 체계 수립 방안 제시 생물다양성 증진 및 보전 방안으로 종 보존 및 향상을 위한 방향제시와 식생 관리계획 및 지속적인 모니터링 방안을 제시함
<ul style="list-style-type: none"> 향후 생태관광 대상지가 될 경우, 엄격한 관리에 의한 습지 생태계 보전 방안 로드맵 필요 	<ul style="list-style-type: none"> 2차 물영아리오름 습지기본계획의 기초는 습지의 보호 및 관리에 중점을 두고 있어 최소한의 건전한 이용을 목표로 향후 생태관광 대상지로 활용할 계획은 없음
<ul style="list-style-type: none"> 신규 탐방로 조성의 경우 습지 생태계 영향을 최소화 하는 방안. 탐방로 구간을 따라 경관조망, 주변 동·식물자원을 고려한 탐방로 구간 제시가 필요 	<ul style="list-style-type: none"> 신규 탐방로 조성에 따라 신규 탐방로 노선을 다각적으로 검토하여 대안 2개의 노선을 주변 현황과 함께 제시하였음
<ul style="list-style-type: none"> 대체 탐방노선 설치관련 - 현재 시설의 수용능력, 대체노선의 교통 접근성, 산림훼손 등 고려 장단점 비교 검토 필요 	<ul style="list-style-type: none"> 현행 설치된 노선과 대안 노선 2개를 다각적인 관점에서 검토하여 노선간 장단점을 비교하여 제시하였음
<ul style="list-style-type: none"> 연차별 계획 중 중복된 사업 내용과 우선순위를 정리하여 제시할 것 	<ul style="list-style-type: none"> 사업별 우선순위에 따른 단계별 사업 투자계획을 수립하였음
<ul style="list-style-type: none"> 투자계획의 구체화 및 재정을 고려한 우선순위 부여 등 필요 사업비를 계획에 반영 필요 	<ul style="list-style-type: none"> 투자계획의 구체화 및 재정을 고려하여 사업별 우선순위를 부여하였으며, 재원마련 방안을 제시하였음
<ul style="list-style-type: none"> 보전 투자사업 투자 계획에 따른 재원 마련 방안 제시 	<ul style="list-style-type: none"> 재원마련 방안으로 환경부 국고보조사업 중 본 사업과 관련된 예산항목과 환경부 지자체 지원체계 방안을 제시함
<ul style="list-style-type: none"> 습원 유지 및 수질관리 방안 - 주변 산림을 유량숲을 가꾸어 수원 함양을 증진시켜야 함 	<ul style="list-style-type: none"> 습원 유지에는 인위적인 간섭에 의한 훼손을 방지하여 수원 함양 증진 습지의 수질은 현재 문제점으로 부각된 사항은 없으나 지속적인 모니터링을 실시

의견	반영여부
<ul style="list-style-type: none"> 산지 개발행위의 억제 - 어느 부분까지 산지 개발을 허용할 것인지 	<ul style="list-style-type: none"> 산지 개발 허용범위는 전이지역에 국한할 것으로 제안함
<ul style="list-style-type: none"> 생태탐방 - 보존과 이용의 가중치 부여 - 생태탐방의 허용범위를 기존 잡아 어느 수준까지 탐방을 할 것인지를 기준을 잡아 탐방 	<ul style="list-style-type: none"> 물영아리오름은 보존 가치가 뛰어난 습지로 보존 위주의 관리가 선행된 후 건전한 이용으로써의 생태탐방이 이루어 질 수 있는 방안을 제시하였음
<ul style="list-style-type: none"> 현실적으로 수정 가능한 부분만을 제시하였으나 용역팀의 판단이 옳거나 더 낫다고 생각되면 현재 그대로 유지하여도 됨 - 관리 목표 설정이 명확할 필요 있음 - 사회적 수용력에 대한 일반적 사항 언급 - 인근 주민들을 대상으로 보전위주 관리의 합리적 타당성 이유를 설득할 필요가 있음 - 자연휴식년제는 극단적 처방으로 매우 조심스럽게 시행해야 하며, 이에 앞서 다른 대안을 면밀히 검토해야 함 	<ul style="list-style-type: none"> 물영아리오름 습지보호지역의 보전과 관리 목표를 각각 수립하여 제시하였음 최근 활발히 연구되고 있는 사회적 수용력에 대한 일반적 사항을 기술하였음 자연휴식년제는 극단적 처방임으로 본 계획에서 제외하였으며, 대안으로 생물다양성 증진 방안과 모니터링을 강화하는 방안을 제시함
<ul style="list-style-type: none"> 습지의 일반적 내용을 부록사항에 수록하여 습지보전계획의 중요 내용이 앞부분에 배치될 수 있도록 함 	<ul style="list-style-type: none"> 습지의 일반적 내용을 부록사항에 수록하여, 습지보전계획의 중요 사항이 앞부분에 배치되도록 수정함