제 출 문

경남녹색환경지원센터장 귀하

본 보고서를 “경남지역 생태계 교란 외래 동식물 서식실태 조사”에 관한 최종보고서로 제출합니다.

연구기관명 : 람사르환경재단

연구책임자 : 이찬우 박사

요 약 문

Ⅰ. 제 목

경남지역 생태계 교란 외래 동식물 서식실태 조사

Ⅱ. 연구의 목적 및 필요성

국제화시대에 접어들면서 무역활동의 증가는 국가 간 인적·물적 교류가 확대됨에 따라, 생태계 위해외래종의 유입으로 인한 생태적 안정성 훼손과 경제적 손실 문제가 전 세계적으로 심각한 문제로 대두되고 있다. 국제자연보전연맹(International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. IUCN)은 생태계위해외래종에 의한 자연생태계 파괴에 따른 경제적 손실이 전 세계적으로 수천억 달러에 달하는 것으로 보고하였다. 국제자연보전연맹이 지정한 "세계 100대 침입외래종(100 of the World's Worst Invasive Alien Species) 목록"에는 포유류 14종, 어류 8종, 파충류 2종, 양서류 3종, 조류 3종을 비롯한 미생물, 무척추동물, 식물이 포함되어 있다(환경부, 2006). 우리나라의 경우에는 최근 외래종의 유입 속도가 점차 빨라지고 있다. 국내로 유입된 외래식물종의 숫자가 1980년에 110여종이었으나, 2002년에 이르러 281종으로 증가하였고, 1996년 이후 5년간 추가로 유입된 외래식물종은 58종으로 전체 외래식물의 22%를 차지하는 것으로 집계되었다(한국환경정책·평가연구원, 2004).

일반적으로 외래종은 우리나라 원형 생태계에 침입하여 토착생물과 먹이를 경쟁하거나 토착생물의 포식자가 되기도 하며 서식지를 지배하는 경향이 있다. 모든 외래종이 우리가 가지고 있던 원래의 생태계에 커다란 영향을 미치는 것은 아니지만 비교적 많은 종이 토착종의 생태계에 커다란 위해를 가하여 생물다양성을 떨어뜨리고 멸종위기종이나 보호종의 소멸을 유발시키는 경우를 볼 수 있다. 이는 외래종의 경우 대부분 국외에서 유입되어 우리나라에 적응한 경우이기 때문에 천적이 희박하고 환경 적응력이 매우 높기 때문에 서식영역 확장속도가 매우 빠르고 선택하는 서식지의 환경조건도 광범위한 생태적 특성을 갖는 경우가 많다(국립환경연구원, 1995; 고강석 등, 1997). 최근에 이렇게 외래종의 확산이 문제가 되는 것은 국제교류의 증가가 가장 큰 원인이다. 과거 외래종의 유입은 자연적인 이동에 따라 이루

어졌기 때문에 아주 느리게 한 지역에서 다른 지역으로 이동하는 경우가 대부분이었다. 즉 바람에 의해서 씨앗이 이동하는 경우나, 육상동물에 붙어 씨앗이 이동하는 경우 혹은 동물이 아주 느린 속도로 새로운 서식지로 유입되는 과정에 이루어졌다. 이러한 경우 대부분 이동 거리가 멀지 않았고 유입되더라도 기존 생태계에 미치는 영향은 아주 미미했을 것이다. 하지만 지금은 국가 간 교역의 급속한 증가, 기후변화에 따른 서식환경의 변화, 사막화 등으로 외래종의 침입 요소가 점점 높아져 외래종의 유입에 대한 철저한 관리가 요구 된다(김하송, 2006).

외래종에 의한 피해가 점점 심각해짐에 현재 전 세계적으로 외래종을 관리하기 위한 노력이 진행되고 있는데 이러한 노력은 교역이 발달한 선진국을 대상으로 우선 시행되었다. 선진국과 국제기구는 이러한 문제를 해결하기 위하여 외래종생태계위해성평가제도(Ecological Risk Analysis of Alien Spceis)[1] 등과 외래종 통합관리시스템구축을 통한 사전예방 및 사후 관리제도를 수립하고 있다. 미국의 경우, 외래종으로 인해 입는 농작물, 용수공급, 생물서식지의 피해가 연간 1,400억 달러인 것으로 추정되었고, 이에 미국 정부는 외래종의 관리와 예방을 위하여 국토안보청(Department of Homeland Security. DHS)[2]과 침입종위원회를 설치하고 연방정부 차원의 외래종 통합관리체계를 구축하였으며 관련 부처 간의 협력체계를 강화하였다. 호주는 사전예방과정을 농업, 어업, 임업 목적과 생물안보 목적으로 엄격히 분리하고 수입되는 모든 외래종에 대한 수입위험분석을 실시하고 있다. 일본은 2004년 6월에 외래종 관리를 명시한 “특정외래생물에 의한 생태계등과 관련된 피해의 방지에 관한 법률(침입외래종법)”을 새로이 제정하였으며, 2004년 8월 “침입외래종에 의한 생태계에 대한 역작용을 예방하기 위한 기본정책서”를 작성하고 외래종 실태조사를 실시하여 총 2,251종의 외래종 목록을 작성하였다(한국환경정책·평가연구원, 2004).

경상남도지역은 산업화가 비교적 빠르게 진행되었고 항만, 항공 등의 교통이 발달하여 국제교류가 잦은 지역이다. 또 일본과 인접해 있어 상당한 교류가 이루어지

---

1) 환경보호청(EPA)은 생태계위해성평가(Ecological Risk Assessment"를 “하나 이상의 스트레스에 노출된 결과로 인하여 생태적으로 불리한 효과가 일어날 수 있거나 일어나고 있는 개연성을 평가하는 과정”으로 보고 있다.

2) 2003년 3월에 신설된 미국의 15번째 부이다. 냉전 초기인 1947년, 옛 소련에 대항하기 위해 트루먼이 조직한 시아이에이(CIA) 이후 최대 규모의 신설 기구이다. 9.11테러 이후 행정부 내 22개 기관에 분산되어 있는 테러 정보 분석 및 대테러 관련 업무를 통합함으로써 테러리즘의 위협에 효율적으로 대처하는 것을 목적으로 한다.

는 곳이다. 국제 교통수단의 발달과 교류는 외래종 유입에 상당한 유리한 조건을 가진다. 특히 경남도 지역은 낙동강 유역에 위치하고 있으며 국제적으로 중요한 우포늪을 비롯하여 배후습지가 발달하였다. 외래종 문제는 오래전부터 있어왔지만 최근 뉴트리아, 파랑볼우럭(블루길), 큰입우럭(배스), 붉은귀거북, 가시박, 돼지풀 등 다양한 외래 식물에 의해서 심각한 사회적 피해가 발생하고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 경상남도에는 지자체와 연계하여 외래종 분포 실태와 제거 방안에 등에 관한 정책을 수립하고 있지만 아직까지 위해성외래종의 서식실태가 제대로 밝혀지지 않은 실정이다. 특히 경상남도지역은 낙동강과 지류를 따라서 배후습지가 가장 발달한 지역으로 알려져 있다. 우리나라에 위해를 가하는 외래종은 대부분 수생태계에서 살아가는 종이며 비교적 온화한 기후대에서 유입된 종이 많기 때문에 경상남도지역은 외래종의 서식에 가장 적합한 환경을 가졌다고 볼 수 있다. 또 부산항, 마산항 등 교역이 활발하기 때문에 외래종 확산이 아주 용이한 지역이다.

따라서 본 연구는 외래종에 의해서 심각한 피해를 받고 있는 우리 고유의 생태계를 보전하고, 사회·경제적 문제가 발생하는 부분을 최소화하시기 위해서 추진되었다. 이를 위해서 경상남도에 분포하는 외래종의 종류, 특성, 분포지역, 생태계에 미치는 여향, 유입경로 등을 파악하여 외래종의 피해를 최소화하고자 한다. 특히 심각한 피해를 주는 중점 관리 대상종을 선정하여 해당 지자체에서 지속적으로 외래종 제거사업을 시행하는 방안을 마련하고자 한다. 이러한 사업을 통해서 우리 고유종을 보전하여 생물다양성을 유지함과 동시에 경제적 손실을 최소화 할 수 있을 것이다.

본 사업은 경상남도에 분포하는 외래종 중에서 생태계에 심각한 영향을 미치는 종을 대상으로 현재 서식실태와 관리방안을 수립하는데 있다. 따라서 본 과업의 연구 목표는 다음 두 가지 사항을 기본 목표로 한다.

Ⅲ. 연구의 내용 및 범위

연구대상은 환경부에서 지정한 생태계교란야생동·식물 16종이다(표 2.1). 앞서 언급한 바와 같이 우리나라에는 수 백 종의 외래종이 도입되었지만 그 중 오래 전에 도입된 종들은 우리나라 환경에 적응하여 고유종과 생태적 균형을 이루었고, 일부는 환경에 적응하지 못하여 생태적으로나 사회적으로 큰 문제를 일으키지 않는다.

[표 2.1] 환경부 지정 생태계교란 야생동식물

구 분		대 상 종
동물 (5)	포유류(1종)	뉴트리아
	양서·파충류(2종)	황소개구리, 붉은귀거북속
	어류(2종)	파랑볼우럭(블루길), 큰입배스
식물 (11)		돼지풀, 단풍잎돼지풀, 서양등골나물, 털물참새피, 물참새피, 도깨비가지, 애기수영, 가시박, 서양금혼초, 미국쑥부쟁이, 양미역취

생태계에 교란을 일으키는 외래종은 종에 따라 차이는 있지만 전국적으로 상당히 빠르게 그 서식 범위를 확장해 가고 있다. 서식 지역도 다양하여 산지부터 수계까지 다양하게 분포한다. 하지만 환경부에서 지정한 16개종은 서식범위가 대부분 수계로 제한되어 있고 일부 개활지에 서식한다. 산지에도 서식 가능하지만 서식 환경이 적합하지 않기 때문에 큰 피해를 야기시키지 않는다. 그래서 본 연구에서는 연구지역이 경상남도 전역이지만 심각한 문제를 야기하거나 향후 생태계 교란을 가져올 수 있는 종의 특성을 감안하여 다음과 같이 4개의 생태 지역으로 중점조사지역을 선정하였다.

Ⅳ. 연구결과

2009년 6월 추가 고시된 뉴트리아, 가시박 등 5종의 생태계교란동식물을 포함하여 16종을 대상으로 사전 문헌조사를 시행하고 주요 지점별 현장조사를 실시하였다. 그 결과 우리나라 고유생태계와 경제적 피해를 가장 크게 미치는 종은 어류인 블루길과 배스, 포유류인 뉴트리아로 확인되었다. 한 때 상당히 따르게 서식 범위를 확대하고 밀도가 높았던 황소개구리는 급격히 감소추세인 것으로 나타났다. 그리고 애완으로 도입되어 급격히 우리나라 하천 생태계로 퍼져나갔던 붉은귀거북은 하천 지역에서는 밀도가 매우 낮고 일부 도심 공원의 연못에 밀도가 다소 높은 것으로 확인되었다. 외래식물의 경우 털물참피와 물참새피를 제외하고 생태계에 영향을 크게 미치는 정도는 아닌 것으로 파악되었다. 이 두 종은 유사한 서식환경을 선호하고 세력 확장 속도가 매우 뛰어난 다년생 초본으로 수심이 얕은 습지나 하천에 유입될 경우 그 지역을 대부분 잠식하는 특성이 있어 고유종의 서식과 생물다양성에 치명적인 영향을 미쳐 생물다양성 감소를 초래할 수 있다.

1.1 관리대상지역

1.1.1 외래동물

가. 뉴트리아

뉴트리아는 조사 대상지역 41곳에서 현장조사 및 문헌조사를 통해 확인되었고, 2009년과 2010년 우포늪에서 매년 100개체가 포획되었으나 2011년도에서 17개체가 포획되어 밀도가 급격히 줄었다. 이는 2010~2011년 겨울 기온이 낮아 추위에 약한 뉴트리아가 겨울을 넘기지 못한 때문인 것으로 판단된다. 하지만 일 년에 4회 번식이 가능하고 한배에 10개체가 태어날 수 있기 때문에 개체수 증가는 기하급수적으로 늘어날 수 있어 밀도가 낮은 시점에 제거하는 것이 바람직할 것이다.

- 사업 우선지역 : 창녕군(우포늪, 용호늪, 팔락늪 등 10곳), 함안군(대평늪, 옥열늪 등 7곳), 밀양시(오산습지, 밀양강 일대), 창원시(주남저수지), 양산시(물금읍 낙동강하류지점), 합천군(청덕면 미곡리, 정양지)

나. 황소개구리

103곳 대상지역 중에서 94개 지역에서 황소개구리의 서식이 확인되었다. 하지만 황소개구리는 지속적으로 자연감소하고 있는데, 퇴치사업이 진행되었던 우포늪에서 최근 수 개체의 황소개구리가 확인될 뿐이다. 황소개구리의 자연개체수가 감소하는 것은 협소한 서식공간에서 근친교배에 의한 열성유전자의 발현에 따른 영향, 새로운 박테리아의 출현, 서식밀도 확보를 위한 동종간의 포식 등이 원인으로 주목받고 있다. 문헌자료에서 500개체의 황소개구리 유생이 확인된 곳은 밀양시 하남읍 남전리(N:35°24´16.24˝, E:128°43´6.09)이었다. 이 지역에서 현장조사를 통해서 9개체의 성체를 확인했으나 기대했던 것 보다 밀도는 낮았다. 황소개구리는 개체수가 급격히 감소하고 있지만 도내 소류지에 대부분 서식하는 것으로 문헌자료를 통해서 확인했지만 대부분 수 개체에 불과하였다. 따라서 외래종 제거 사업에서 황소개구는 다른 분류군이 비해서 우선 순위를 늦추는 것도 한 방법으로 사료된다.

- ▶ 우선 사업지역 : 합천군 항곡못, 함안군 가회면 외사리, 함안군 월포늪, 창녕군 우포늪(보호지역), 주남저수지(우수 생태계 지역)

다. 외래어종(블루길, 배스)

경상남도에 위치한 조사지점에서 어류상을 조사한 결과, 채집된 전체 어류상은 22과 75종 19040의 개체가 채집되었다. 잉어과 34종 (45.3%) , 망둑어과 9종 (12%) , 미꾸리과 7종 (9.3%), 동자개과 4종 (5.3%) , 바다빙어과 2종 (2.6%) , 검정우럭과 2종 (2.6%) , 동사리과 2종 (2.6%) 외 뱀장어과, 멸치과 1종, 청어과, 종개과, 메기과, 퉁가리과, 뱅어과, 숭어과, 송사리과, 드렁허리과, 독중개과, 꺽지과, 주둥치과, 가물치과, 참복과는 각 1종 (1.3%)의 순으로 나타났다. 우점종으로는 블루길 (28.5%), 아우점종으로는 참갈겨니 (13.4%)이었다. 다음으로는 피라미 (11.4%) 순으로 출현을 하였다.

도내 수계의 외래종은 잉어아과의 떡붕어, 검정우럭과의 블루길, 큰입배스 등 총 2과 3종이 채집되었다. 지역별로는 창녕군과 양산시지역이 외래종의 비율이 가장 높았고 거제시, 창원 진전면 등에서 가장 낮았다. 외래종이 채집된 지점은 24지점으로 69%에 달했다. 그리고 외래종이 나타나는 비율이 50%이상 지점은 전체 35지점 중 6지점이었다. 이들 6지점은 우포늪, 원동저수지, 대학지, 번개늪, 장척지와

같은 저수지 형태의 정체되어 있는 지점이었으며 낙동강 하구둑에 의해 물의 흐름이 느린 물금지점을 포함하고 있었다. 반면 외래종이 출현하지 않은 지점은 물의 흐름이 있는 남해도, 거제도, 대종천 등 이었다.

[표 5.1] 외래동물 우선 관리대상 지역

구분	시 군	지 역	비고
우선 제거 대상	산청군	남강유역	**고유어종 보존 :** 비율은 낮지만 고유종이 전체 어종의 50% 정도를 차지하여 사전 관리 필요
	창녕군	우포늪	보호지역, 외래어종 83% 차지
		대학지	외래어종 51.3% 차지
		번개늪	외래어종 99.5% 차지(블루길 우점)
		장척지	외래어종 99.5% 차지(블루길 우점)
	합안군	월포늪	외래어종 57% 차지(큰입배스 우점) - 문헌
		옥열늪	외래어종 61% 차지(큰입배스 우점) - 문헌
	창원시	주남저수지	외래어종 41% 차지 환경부, 2009 : 블루길 78.1% 차지
	양산시	원동습지	외래어종 61% 차지(큰입배스 우점)
		물금읍	외래어종 54% 차지(큰입배스 우점)

1.1.2 외래식물

문헌과 현장조사를 통해서 확인한 바에 다르면 경상남도지역에서 가장 우려가 되는 외래식물은 벼과의 털물참새피와 참새피로 확인되었다. 진주의 장재늪 같은 경우 털물참새피가 수표면의 약 70% 이상을 덮고 있어 고유종의 서식에 치명적인 영향을 미치며 확장 속도로 빠르고 다년생이기 때문에 수심만 적절하고 유속이 안정되어 있다면 대부분의 수역에서 넓게 퍼져 나갈 것으로 판단된다. 돼지풀은 분포지역은 넓으나 군락을 형성하는 경우가 매우 희박하고 단풍잎돼지풀은 토공사가 이루어진 뒤 개척식물로 들어오는 경우가 많기 때문에 군락이 그리 지속되지 않고, 제거 또한 비교적 쉬운 것으로 판단된다. 도깨비 가지는 창녕군 창녕읍에서 기록 되었지만 출현 빈도가 매우 낮고 가시박은 우포늪에 한때 군락을 형성했지만 유역청에서 제거한 상태고, 농경지에서 소규모 군락을 확인할 수 있었다. 서양금혼초, 미국쑥부쟁이, 애기수영이 확장하고 있지만 출현 빈도는 매우 낮았고, 양미역취는 합

천 지역 산지에서 확인된 바 있지만 도내 분포하는 미약하다. 서양등골나물은 서울 경기지역에 세력을 확장하고 있으나 도내에서 확인된 바 없다.

따라서 향후 생태계에 가장 큰 위협이 될 식물은 털물참새피와 물참새피로 추정하고 있는데 이 종의 서식 범위는 거제도에서 낙동강수계, 경남 고성군 등 넓게 분포하고 있다.

[표 5.2] 외래식물 우선 관리대상 지역

구분	시 군	지 역	비고
우선 제거 대상	진주시	장재습지	수표면 70% 정도 차지
	창녕군	우포늪	토평천을 따라 우포늪으로 유입
		대학지	수표면의 약 5% 정도 차지
		번개늪	수심이 얕은곳에 서식
		대곡늪	가장자리부터 침범
		대봉늪	정체수역 구간 서식
		팔락늪	가장자리 전체 구간 서식
		가항늪	아래 습지 주로 분포, 복원 중