2. 제출문

제 출 문

경남지역환경기술개발센터장 귀하

본 보고서를 “경상남도 도립공원 자연생태계 조사(2)” 에 관한 최종보고서로 제출합니다.

연구기관명 : 경상대학교
연구책임자 : 박중석(경상대학교 자연과학대학 생물학과 교수)
연 구 원 : 식물생태분야
김인택(창원대학교 자연과학대학 생물학과 교수)
동물생태분야
정선우(창원대학교 자연과학대학 생물학과 교수)
이종남(경성대학교 조류관 교수)
박중석(경상대학교 자연과학대학 생물학과 교수)
연구보조원 : 박태호 · 김형호 · 전주아 · 이동준 ·
강승구 · 이종훈 · 김종헌 · 신준성 · 조웅래

경남지역환경기술개발센터장 귀하

요 약 문

Ⅰ. 경상남도 도립공원 자연생태계 조사(2)

Ⅱ. 연구의 목적 및 필요성

1. 연구의 목적

본 조사 연구의 목적은 가지산도립공원지역 중 두 지역(통도사지역, 내원사 지역)을 조사하여 식생분포의 변화 상태를 보완하며, 대형 저서성 무척추동물, 수서곤충, 육상곤충, 어류, 양서류, 파충류, 조류, 포유류의 지역별 분포현황, 분류군별 구성비, 지역별, 계절별 분포현황, 분류군별 구성비를 조사하고, 군집분석으로는 지역별 종 수, 개체수, 종다양도, 종풍부도, 종별우점도 상대밀도, 우점종 등을 조사하여, 경상남도 도립공원의 효율적인 관리와 개발 그리고 자연환경보존, 학술적 연구, 자연자원의 보호 및 관리대책을 수립하고 도립공원에 대한 가치를 높이는 뜻에서 본 조사의 목적이 있다.

경상남도 도립공원인 가지산의 생태계를 종합하기 위하여 2004년 1차 조사(석남사 지역)에 이어 2005년 이번 조사 지역(통도사 지역, 내원사 지역)의 생태계를 조사하여 가지산 도립공원 전체에 관한 자연생태계를 종합적으로 정리한다면 생물자원 정보축적을 위한 기초자료가 미흡하기는 하나 완성될 것이다. 또한 경상남도 도립공원인 가지산에 관한 영구모니터링지점 및 절대보존지구를 선정하기 위한 기초자료가 축적되고, 최종적으로 환경관리시스템의 구축을 위한 환경정보를 GIS를 이용한 DB구축으로 효율적인 생태정보시스템을 구축한다면, 환경계획 및 환경정책 수립에 필요한 자료 제공으로 효율적인 활용방안이 수립될 것이다.

이러한 자료가 축적되고, 축적된 자료를 활용한다면, 천연기념물지역 및 식생우수지역, 보호종 서식지 등의 현황 파악과 보전관리를 위한 기초자료로 활용하여, 적절한 휴식년제 도입을 결정할 수 있으며, 아름다운 자연생태계 지역의 절대보존 지역을 결정할 수 있어, 주택 및 도로건설을 위한 지역을 결정하는데 적극 활용할 수 있고, 동물의 이동통로 건설로 희귀종에 대한 보호 및 관리대책을 수립할 수 있다

2. 연구의 필요성

식물생태분야: 경남지방의 식물에 대한 연구는 지리산의 식물상(Nakai, 1915), 마산지역의 식물상(이, 1952), 거제도의 식물상(양, 1969), 남해군의 식물상(양, 1970), 무학산의 식물상(최, 1985), 여항산의 식물상(김 등, 1993) 등 주로 식믈상

에 대한 연구가 있다. 식생에 관한 연구로는 무학산 식생에 관한 연구(김과 공, 1990), 천황산의 식생과 토양에 관한 연구(김과 이, 1990) 등의 내륙산지에 관한 연구와 김(1988, 1989)이 가조도, 칠천도에 관한 생태학적 연구 등 과 같은 식물상과 식생에 관한 연구가 있다. 가지산에 대한 식물상 조사는 1940년 정태현 박사에 의한 산림조사가 있었다는 기록 이후 경북대학교 오수영 교수의 가지산 식물조사 보고서(경북지방식물 조사연구: 제7보, 1974)가 발표되었으나 경북지역에 해당하는 가지산 북사면에 국한된 연구 조사이며 김(1996) 등, 송(1997)에 의해 가지산도립공원지역 중 가지산지역이 1차 조사되었으며 이후 가지산에 대한 전반적인 조사는 환경부에서 실시하는 '90 자연생태계 전국조사(경남, 경북 식생), 제2차 전국 자연환경 조사(1997 ~ 2002) 등을 통하여 이루어졌으나 가지산도립공원지역에 포함된 일반적이고 부분적인 조사였고, 본 조사지에 대한 집중적이고 총괄적인 조사는 경남지역환경기술개발센터(2004: 석남사지역)에 의해 이루어 졌다고 볼 수 있다. 천성산 지역은 조(1990), 조(1996) 등에 의해 1차 조사되었으나 천성산지역가 제외되어 경남도립공원지역에 대한 조사자료로는 충분치 않다. 그러나 최근 습지의 중요성과 자연환경보전에 대한 인식이 고양되면서 천성산지역을 관통하는 경부고속철도 노선의 선정을 놓고 이 지역의 환경영향평가가 재 실시되고 있는 실정이다.

본 조사 연구에서는 가지산도립공원지역 중 두 지역(통도사지역, 내원사 지역)을 조사하여 그 동안 가지산과 취서산, 천성산지역의 식생분포의 변화 상태를 보완하고자 한다.

동물생태분야: 경상남도의 도립공원 중 하나인 가지산의 저서성 동물, 어류, 양서류, 파충류, 조류, 포유류에 대한 조사는 환경부에서 실시한 제 2차 전국자연환경조사(2003)에서 행해진 바 있으나 본 조사지역과는 일부만 일치하므로 중복성이 거의 없으며 일부 비교 가능한 조사대상지 및 분류군은 본 연구에서 조사한 결과와 비교하여 환경상태를 평가하고자 하며, 육상곤충인 경우에는 시살등에 관한 문헌을 접하지 못하였다. 따라서 육상곤충인 경우 현지조사에서 시살등, 통도사, 취서산, 내원사의 4개 지역을 조사하고자 한다. 따라서 미 지역에 대한 자연생태계는 기초 조사가 미완성이라는 점에서 이러한 점들은 최소한 보완이 필요할 것이다.

조사한 내용은 현지조사, 문헌조사와 탐문조사를 실시하여, 대형 저서성 무척추동물, 수서곤충, 육상곤충, 어류, 양서류, 파충류, 조류, 포유류의 지역별 분포현황, 분류군별 구성비, 지역별, 계절별 분포현황, 분류군별 구성비를 조사하고, 군집분석으로는 지역별 종 수, 개체수, 종다양도, 종풍부도, 종별우점도 상대밀도, 우점종 등을 조사하고자 한다.

Ⅲ. 연구의 내용 및 범위

1. 연구 기간 및 지점

경상남도 도립공원 가지산의 통도사 지역(통도사, 취서산)과 내원사 지역(내원사)은 현지조사와 문헌조사를 시실하고, 통도사 지역(시살등)과 내원사 지역(천성산, 정족산)은 문헌조사를 2005년 3월부터 2006년 2월까지 실시하였다[그림 2.1.1], [그림 2.1.2], [그림 2.1.3].

식물생태분야의 조사 지점은 다음과 같다.

가. 통도사(취서산(영취산))지역
제 1 조사경로: 통도환타지아 입구 - 임도 - 취서산(1,059m)정상
제 2 조사경로: 통도사 - 지장암 - 시살등(980.6m)정상
제 3 조사경로: 양산시 하북면 삼감리-외석리-장재골-내서리-양산시 원동면 대리
제 4 조사경로: 양산시 하북면 삼감리 - 외석리 - 오룡골 - 정상부능선 - 장재골

나. 내원사(천성산)지역
제 1 조사경로: 양산시 상북면 대석리 - 임도 - 원효암 - 천성산(922m)정상
제 2 조사경로: 양산시 하북면 용연리 - 내원사계곡 - 내원사 - 600m능선 정상
제 3 조사경로: 울산시 울주군 상동면 조일리-용암사-무제치1, 2늪-무제치3, 4늪

동물생태분야의 척추동물과 대형무척추동물의 조사 지점은 다음과 같다.

가. 통도사 지역
제 1지역: 경상남도 양산시 하북면 지산리
제 2지역: 경상남도 양산시 하북면 초산리

나. 내원사 지역
제 3지역: 경상남도 양산시 하북면 용연리

동물생태분야의 육상곤충의 조사 지점은 다음과 같다.

가. 통도사 지역
제 1지역: 경상남도 양산시 하북면 지산리
제 2지역: 경상남도 양산시 하북면 초산리
제 3지역: 경상남도 양산시 상북면 외석리

나. 내원사 지역
제 4지역: 경상남도 양산시 하북면 용연리

2. 연구 내용 및 범위

1) 연구 내용

본 조사는 2005년 3월부터 2006년 2월까지 계절별 현지조사와 기존자료를 참고하였다. 현지조사 지점은 생물상이 풍부한 것으로 예상되며, 생물상이 충분히 대변할 수 있는 서식지를 고려하였다.

식물생태분야

조사지점을 중심으로 현지답사를 통하여 채집 및 관찰된 식물과 김(1997)의 자료, 이(1980), 이(1996), 이(1997) 등의 식물도감을 참조로 하였으며 이의 정리는 Fuller와 Tippo의 분류체계에 따랐고 채집된 식물표본은 창원대학교 자연과학대학 생물학과의 식물표본실에 보관한다.

동물생태분야

조사지점을 중심으로 현지조사 하였다.

어류와 양서류조사는 직접조사를 위주로 하였으며, 탐문조사도 병행하였다. 어구는 손그물로서 족대(망목 4mmx4mm)와 hand net(망목 1mmx1mm), 그리고 함정어구로 소형통발(25cmx25cmx 60cm)로 직접 채집하였으며, 현지에서 주민 등에 의해 채집된 어류도 함께 조사하였다. 채집된 어류는 Kahle's solution(Sharma & Sharma)에 고정하여 동정하였다. 동정과 분류는 김과 강(1993), 김(1997), 최 등(1990), 최(1993; 2002) 등의 방법을 따랐으며, 분류체계 및 학명은 한국동물명집(1997)을 참고하였다.

수서곤충 및 저서성대형무척추동물에 대해서는 수심 50cm 이하이며 물의 흐름이 있는 수역에서는 Surber net(25cm X 25cm; 망목지름 0.5mm)을 사용하여 주로 여울에서 정량 채집하였으며 유속이 느리거나 저수구역에서는 수서동물 채집용 뜰채(자루달린 Grab; 직경 30cm hand net; 망목지름0.5mm)를 사용하여 호소의 3개 지점에 대하여 10회씩 정량채집을 하였다. 동정 및 분류는 권 등(1993), 김(1977), 신(1990), 윤(1988; 1995), 윤과 안(1988), 이(1989), 이 등(1988;1992), 이 등(1971) 등을 참고하였으며 분류체계 및 학명은 한국곤충학회(1994)와 한국동물명집(1997)을 따랐다.

조류는 Road side census법과 Point count법을 병행하여 조사하였고, 포유류는 현지조사(족적과 분변 및 흔적확인), 청문조사, 문헌 조사하였고, 파충류은 서식현장 확인조사, 청문조사, 문헌조사를 하였다.

육상곤충은 주간에 포충망을 사용하여 채어잡기와 쓸어잡기를 주로하였고, 야간에는 함정채집법(bait pit-fall trap)과 유인등채집(Mercury vapor collecting light, 175 watt)을 실시하였다. 분류체계 및 학명은 한국곤충학회(1994)을 따랐고, 최근에 재분류한 문헌을 참고하여 보충하였다.

2) 연구 범위

조사는 기본적으로 환경부 자연환경조사지침(2000~2002)을 따랐으며, 생물 분류군별 세부조사지침을 참고하여 이행하였다.

식물생태분야에서는 식물상과 식물현존량과 순생산량을 산출하였고, 식생을 분석하기위해 군락단면도, 현존식생도, 녹지자연도도을 작성하였다.

동물생태분야에서는 동물상(대형 저서성 무척추동물, 수서곤충, 어류, 조류, 포유류, 파충류, 육상곤충)을 조사하였고, 각 분류군별 군집분석을 하기위해 우점도 지수, 다양도 지수, 종풍부도, 상대밀도 그리고 각 종별 우점도를 산출하였다.

Ⅳ. 연구결과

경상남도 도립공원 생태계 조사에서 관속식물문 5강 42목 124과 1,069종, 편형동물문 1강 1목 1과 1종, 연체동물문 1강 2목 6과 10종, 환형동물문 1강 2목 3과 6종, 절지동물 갑각강 3목 4과 4종, 곤충강은 수서곤충과 육상곤충을 합하여 중복되는 것을 제외하면 21목 272과 2,108종, 척삭동물문, 척추동물아문 조기강 6목 13과 35종 양서강 2목 6과 12종, 파충강 2목 5과 13종, 조강 13목 34과 93종, 포유강 6목 14과 32종으로 가지산 도립공원 전체의 생물상은 총 6문 15강 100목 482과 3,383종으로 기록되었다[표 4.1].

1) 식물생태분야

가지산도립공원의 관속식물은 현지 조사에서 통도사 지역(취서산)은 36목 85과 221속 303종 35변종 3품종으로 총 341종류가 조사되었고, 내원사 지역(천성산)은 37목 99과 266속 337종 1변종 53변종 3품종으로 총 394종류가 조사되었다. 석남사 지역은 문헌조사에서 34목 114과 421속 669종 2아종 137변종 22품종으로 총 830종이 조사되었다.

가지산 도립공원 전체의 문헌조사에서 42목 122과 982종이 조사되었고, 현지조사에서 추가되는 종은 2과 87종으로 가지산 전체의 관속식물상은 총계 42목 124과 1,069종이 서식하는 것으로 기록된다[표 4.1].

통도사 지역(취서산)에서 조사된 관속식물은 36목, 85과, 221속, 303종, 35변종, 3품종으로 환경부(2003)의 223종류 보다 118종류가 추가되어 총 341종류로 기록

되었다. 이 중 귀화종은 6목, 6과, 22속, 24종, 1변종으로 총 25종류로 5.61%, 특산식물은 7목, 7과, 7속, 7종, 1변종, 1품종으로 총 9종류로 2.02%로 나타났고, 환경부 멸종위기야생식물 II급인 산작약이 발견되었다.

[표 4.1] 가지산 도립공원의 생물상(2006)

분류군명	가지산 도립공원																		비고
	통도사 지역			내원사 지역			석남사 지역			문헌			현지추가			합계			
	목	과	종	목	과	종	목	과	종	목	과	종	목	과	종	목	과	종	
관속식물문	36	85	341	37	99	394	34	114	830	42	122	982		2	87	42	124	1,069	
편형동물문																			
외충강							1	1	1	1	1	1				1	1	1	
연체동물문																			
복족강	2	4	7	2	3	4	2	6	9	2	6	9			1	2	6	10	
환형동물문																			
거머리강	1	1	2				2	3	5	2	3	5			1	2	3	6	
절지동물문																			
갑각강	1	1	1	2	2	2	2	3	3	2	3	3	1	1	1	3	4	4	
곤충강																			
수서곤충류	7	27	49	7	18	28	8	39	83	8	40	86	1	11	154	21	272	2,108	※
육상곤충류	18	144	752	17	168	1,019	17	215	1,596	17	243	1,904							
척삭동물문																			
척추동물아문																			
조기강	3	5	8	3	4	5	6	13	33	6	13	33			2	6	13	35	
양서강	2	4	7	2	4	6	2	6	11	2	6	11			1	2	6	12	
파충강	2	5	12	2	5	12	2	5	11	2	5	13				2	5	13	
조강	12	32	81	11	28	61	12	31	75	12	33	89	1	1	4	13	34	93	
포유강	4	12	27	6	13	26	6	14	21	6	14	31			1	6	14	32	
계										97	476	3131	3	13	252	100	482	3,383	

※ 곤충강의 수서곤충류와 육상곤충류에서 종복이 되는 5목 22과 46종을 제외한 목, 과, 종수

내원사 지역(천성산)에서 조사된 관속식물은 37목, 99과, 266속, 337종, 1아종, 53변종, 3품종으로 조규갑, 윤해순(1966)의 총 275종류, 환경부(2003)의 총 258종류 보다 각각 119종류, 136종류가 많은 총 394종류로 기록되었다. 이 중 귀화종은 9목, 11과, 19속, 21종으로 3.65%, 특산식물은 13목, 15과, 20속, 23종으로

3.99%를 차지하였고, 환경부 멸종위기야생식물 II급인 보호종은 깽깽이풀, 산작약 2종으로 0.35%를 차지하는 것으로 나타났다.

가지산 도립공원지역 중 통도사 지역(취서산)과 내원사 지역(천성산)의 삼림식생은 소나무군락(*Pinus densiflora* community), 신갈나무군락(*Quercus mongolica* community), 상수리나무군락(*Quercus acutissima* community), 굴참나무군락(*Quercus variabilis* community), 졸참나무군락(*Quercus serrata* community), 떡갈나무군락(*Quercus dentata* community), 굴피나무군락(*Platycarya strobilacea* community), 서어나무군락(*Carpinus laxiflora* community), 느티나무군락(*Zelkova serrata* community), 조록싸리군락(*Lespedeza maximowiczii* community), 억새군락(*Miscanthus sinensis* var. *purpurascens* community), 진퍼리새군락(*Molinia japonica* community) 등 12개의 자연식생과 아까시나무식재림(*Robinia pseudo-acacia* afforestation), 사방오리식재림(*Alnus firma* afforestation), 잣나무식재림(*Pinus koraiensis* afforestation) 등 3개의 식재림으로 총 15개의 군락으로 구분되었다.

통도사 지역(취서산)의 현존식생은 경작지(9.3%)와 주거지역(4.32%)을 제외한 본 조사지역의 우점군락은 굴참나무군락(38.04%)이고 이외에 순림형태의 소나무군락(24.58%), 상수리나무군락(1.33%), 신갈나무군락(9.63%), 졸참나무군락(2.33%), 서어나무군락(1.99%)과 초지의 억새군락(3.49%) 등이 있다.

내원사 지역(천성산)의 현존식생은 수역(0.18%), 경작지(3.34%), 거주지(4.96%)를 제외한 자연림 중 우점군락은 신갈나무군락(29.78%)이고 이외에 굴참나무(11.91%), 상수리나무군락(11.38%), 졸참나무군락(5.51%), 서어나무(1.26%), 소나무군락(11.82%)과 초지형태의 억새군락(6.23%), 진퍼리새군락(0.45%) 등이 조사됐다.

녹지자연도는 통도사 지역(취서산)이 1등급(4.32%), 2등급(9.30%), 5등급(3.65%), 6등급(1.33%), 7등급(46.68%), 8등급(32.23%), 9등급(2.49%)이 조사되었으며 평균녹자연도는 6.56으로 평가된다. 내원사 지역(천성산)의 녹지자연도는 0등급(0.17%), 1등급(3.14%), 2등급(4.66%), 3등급(6.10%), 5등급(5.85%), 6등급(0.08%), 7등급(48.14%), 8등급(31.44%) 9등급(0.42%)이 조사되었으며 평균 녹지자연도는 6.53으로 나타났다.

통도사 지역(취서산)과 내원사 지역(천성산)의 식물현존량과 순생산량은 각각 315,333.125ton/㎢, 443,208.1275ton/㎢와 22,543.125ton/㎢/year, 44,216.25ton/㎢/year로 나타났다.

본 조사지역 중 식생이 가장 잘 보존된 곳은 통도사 지역의 취서산 시살등지역과 내원사 지역의 정족산 무제치1,2늪, 천성산 원효암 계곡부 등으로 나타났다.

2) 동물생태분야

경상남도 가지산 도립공원 생태계 조사의 현지·문헌조사에서 통도사 지역은 연체동물문 7종, 환형동물문 2종, 절지동물 갑각강 1종, 수서곤충 49종, 육상곤충 752종, 척추동물 조기강 8종, 양서강 7종, 파충강 12종, 조강 81종, 포유강 27종이, 내원사 지역은 연체동물문 4종, 절지동물 갑각강 2종, 수서곤충 28종, 육상곤충 1,019종, 척추동물 조기강 5종, 양서강 6종, 파충강 12종, 조강 61종, 포유강 26종이 조사되었다. 석남사 지역은 문헌조사에서 편현동물문 1종, 연체동물문 9종, 환형동물문 5종, 절지동물 갑각강 3종, 수서곤충 83종, 육상곤충 1,596종, 척추동물 조기강 33종, 양서강 11종, 파충강 11종, 조강 75종, 포유강 21종이 조사되었다.

가지산 도립공원 전체의 문헌조사에서 55목 345과 2,139종이 조사되었고, 현지조사로 추가되는 종은 3목 13과 165종으로 가지산 도립공원 전체의 동물은 총계 5문 10강 58목 358과 2,314종이 서식하는 것으로 나타났다[표 4.1].

(1) 저서성 대형무척추동물 및 수서곤충

본 연구에서 통도사 지역의 취서산의 수서곤충 및 저서성대형무척추동물은 총 4문 5강 16목 59과 127종이었다.

통도사 지역의 통도사는 수서곤충 및 저서성대형무척추동물은 3문 4강 10목 33과 51종이었다. 또한 통도사 지역의 취서산은 3문 3강 9목 23과 31종 293개체였으며, 내원사지역의 수서곤충 및 저서성대형무척추동물은 총 2문 3강 11목 24과 32종이었다.

군집분석을 보면, 본 조사에서 최우점종은 다슬기로 나타났다. 다슬기는 전체 개체수의 약 21.84%를 점유하였고 아우점종은 꼬리하루살이로 나타났다. 통도사지역의 저서성 대형무척추동물은 51종 827개체였으며 본 조사에서 최우점종은 다슬기로 나타났다. 다슬기는 전체 개체수의 약 15.84%를 점유하였고 아우점종은 꼬리하루살이로 나타났다. 내원사지역의 저서성 대형무척추동물은 32종 457개체였으며 본 조사에서 최우점종은 다슬기로 나타났다. 다슬기는 전체 개체수의 약 21.66%를 점유하였고 아우점종은 네모집날도래 KUa로 나타났다. 종풍부도와 종다양도는 모두 통도사지역에서 가장 높은 것으로 나타났다.

(2) 곤충강의 육상곤충류

경상남도 도립공원 가지산 통도사 지역(시살등 지구, 통도사 지구, 취서산 지구)와 내원사 지역(내원사)에서 육상곤충을 현지조사에서 통도사 지역은 총 17목 144과 751종 4,348개체, 시살등 지구에서 13목 117과 593종 1,544개체, 통도사 지구에서 16목 122과 554종 1,349개체, 취서산 지구에서 14목 120과 546종 1,455개체이고, 내원사 지역의 내원사 지구는 14목 118과 531종 1,748개체가 조사되어, 현지조사의 합계는 18목 151과 859종 6,150개체가 확인되었다. 이지역의 문헌은

접하지 못하였다.

경상남도 도립공원 가지산 내원사 지역(천성산 지구, 정족산 지구)의 문헌조사에서 천성산 지구는 15목 120과 484종, 정족산 지구는 16목 138과 596종, 석남사 지역은 17목 215과 1,596종이 조사되어 가지산 전체의 문헌조사는 총 17목 236과 1,910이 조사되어다.

현지조사로 1목 7과 144종이 추가되어 가지산 3지역 전체의 곤충은 총 18목 243과 2,048종이 된다.

현지조사에서 통도사 지역(시살등 지구, 통도사 지구, 취서산 지구)과 내원사 지역(내원사)의 육상곤충 목별 종의 출현빈도는 나비목이 466종 3,994개체로 우점도 64.03% 가장 높았다.

현지조사에서 10개체 조사된 곤충은 8목 39과 110종이었다.

현지 조사된 가지산 통도사 지역과 내원사 지역의 4지구(시살등, 통도사, 취서산, 내원사 지구)의 육상곤충상은 총 18목 151과 859종 6,150개체로, 시살등 지구에서 13목 117과 593종 1,544개체, 통도사 지구에서 16목 123과 554과 1,349개체, 취서산 지구에서 14목 120과 546종 1.509개체, 내원사 지구에서 14목 151과 531종 1,748개체가 조사되었다.

시살등 지구에서 10개체이상 채집된 곤충은 20종으로 다음과 같으며, 이들 중에 나비목, 박각시과 녹색박각시(*Callambulyx tatarinovi* (Bremer et Grey))로 68개체가 현지조사 되어 우점도 4.40%, 제1우점종이고, 통도사 지구에서 10개체이상 채집된 곤충은 19종으로 다음과 같으며, 이들 중에 딱정벌레목, 꽃무지과, 풀색꽃무지로 42개체가 현지조사 되어 우점도 3.11%, 제1우점종이고, 취서산 지구에서 10개체이상 채집된 곤충은 16종으로 다음과 같으며, 이들 중에 나비목, 밤나방과, 썩은밤나방이 59개체가 현지조사 되어 우점도 3.91%, 제1우점종이고, 내원사 지구에서 10개체이상 채집된 곤충은 33종으로 다음과 같으며, 이들 중에 나비목, 자나방과, 뒷노랑점가지나방이 55개체가 현지조사 되어 우점도 3.14%, 제1우점종이다.

다양도는 통도사 지구 0.638로 제일 높고, 취서산 지구 0,607, 시살등 지구 0.559, 내원사 지구 0.446순이고, 우점도는 내원사 지구 28.42%로 제일 높고, 시살등 지구 25.11%, 취서산 지구 24.54%, 통도사 지구 21.94%순이고, 상대밀도는 내원사 지구 100.00%로 제일 높고, 시살등 지구 88.33%, 취서산 지구 86.33%, 통도사 지구 27.71%순이고, 종풍부도는 시살등 지구 185.659로 제일 높고, 통도사 지구 176.677, 취서산 지구 171.454, 내원사 지구 163.748 순이었다.

(3) 어류(조기강)와 양서강

취서산의 어류는 현지 주민들에 대한 탐문조사 및 현지조사에서 3목 3과 5종이 확인되었고 양서류는 2목 3과 5종이 현지조사 및 탐문조사 되었으며 도롱뇽목에서는 1과 1종이, 개구리목에서는 2과 4종이 확인되었다. 우점종은 갈겨니로 나타났으

며 전체 개체수의 50%를 점유하였다. 그 다음으로는 쉬리가 아우점종으로 나타났다. 이 지역에서는 갈겨니, 동사리, 쉬리와 같이 청정수역을 대표할 수 있는 어종이 채집되었으며 한국특산종인 동사리, 자가사리, 쉬리가 채집되었다.

통도사의 어류는 현지 주민들에 대한 탐문조사 및 현지조사에서 2목 4과 6종이 확인되었고 양서류는 1목 3과 6종이 현지조사 및 탐문조사 되었다. 어류의 우점종은 갈겨니로 나타났으며 전체 개체수의 약 50%를 점유하였다. 그 다음으로는 쉬리가 아우점종으로 나타났다. 이 지역에서는 쉬리, 갈겨니, 동사리 꺽지같이 청정수역을 대표할 수 있는 어종이 채집되었으며 한국특산종인 동사리, 쉬리, 꺽지가 채집되었다. 한편, 양서류의 생태계교란 야생동물인 황소개구리는 대형의 성체 1개체가 채집되었다.

내원사의 어류는 현지 주민들에 대한 탐문조사 및 현지조사에서 3목 4과 5종이 확인되었다. 양서류는 2목 4과 6종이 현지조사 및 탐문조사 되었으며 도롱뇽목에서는 1과 1종이, 개구리목에서는 3과 5종이 확인되었다. 우점종은 갈겨니로 나타났으며 전체 개체수의 42.31%를 점유하였다. 그 다음으로는 동사리가 아우점종으로 나타났다. 이 지역에서는 갈겨니, 동사리, 꺽지와 같이 청정수역을 대표할 수 있는 어종이 채집되었으며 한국특산종인 동사리, 자가사리, 꺽지가 채집되었다.

(4) 파충강

가지산도립공원인 통도사와 내원사 일원의 파충류 조사를 보면 2목 5과 13종으로 통도사 구역과 내원사 구역에서 각각 12종씩 기록되었다.

조사지인 6개 조사지 모두에서 관찰되는 종은 아무르장지뱀, 줄장지뱀, 누룩뱀, 무자치, 유혈목이, 능구렁이, 쇠살모사, 살모사, 까치살모사 등 9종이다.

희귀종은 멸종위기야생동물Ⅰ급인 구렁이 1종만이 기록되었을 뿐이다.

(5) 조강

관찰기록된 조류는 12목 29과 66종 536개체이다. 이를 과별로 보면 종류수에 있어서 딱새과 10종(15.15%), 해오라기과 6종(9.09%), 할미새과와 까마귀과 5종(7.58%) 순이다. 개체수의 경우 까마귀과 103개체(19.22%), 딱새과 93종(17.35%), 박새과 64개체(11.94%) 순으로 종수와 개체수의 순위가 차이가 있었다.

계절별로 보면 종수에 있어서 봄 55종으로서 가장 많았고 다음은 여름 46종이며 그다음은 가을 41종, 겨울이 38종 순이었다. 한편 개체수에 있어서 봄이 397개체로서 가장 많았고 여름이 343개체이며, 겨울이 316개체, 가을이 289개체 순으로 나타났다<표 1>. 종수와 개체수에서 봄(55종 397개체)이 다른 계절 여름(46종 343개체), 가을(41종 289개체), 겨울(38종 316개체) 보다 종수와 개체수가 많이 기록되어 산지지역의 특성을 잘 보여주고 있다.

코스별로 보면 사계절 모두 통도사 지역이 내원사 지역보다 종수와 개체수에서 많이 기록되어 기온, 먹이, 잠자리 등의 요인이 내원사 보다 통도사 지역이 조류들이 서식하기에 좋은 곳으로 보인다.

조사된 5% 이상의 우점종은 붉은머리오목눈이(42개체, 7.84%), 떼까마귀(38개체, 7.09%), 박새(34개체, 6.34%), 까치(32개체, 5.97%) 4종으로 개체 합이 27.24%(146개체)이다.

이동유형별로 보면 텃새가 31종(46.97%) 359개체(66.98%)로 가장 많고 겨울새 27종(40.91%) 118개체(22.01%)이며 여름새가 8종(12.12%) 59개체(22.01%) 순으로 산지지역의 조류 특성을 잘 보여주고 있다.

현지조사에서 66종, 문헌조사에서 16종이 추가되어 통도사 구역과 내원사 구역에서 발견된 조류는 총 82종이 기록되었다.

현지 및 문헌상으로 기록된 희귀종은 천연기념물종인 붉은배새매(제323-2호), 독수리(제243-1호), 매(제323-7호), 황조롱이(제323-8호), 수리부엉이(제324-2호), 소쩍새(제324-6호), 원앙(제327호) 등 7종이 기록되었다. 그리고 환경부지정 멸종위기Ⅰ급은 매 1종 뿐이며, 멸종위기Ⅱ급은 독수리, 조롱이, 말똥가리, 새홀리기, 수리부엉이 5종이다.

(6) 포유강

가지산도립공원 일원에서 서식하는 것으로 확인된 종은 6목 14과 32종이다.

포유류의 구역별 조사를 보면 통도사(A구역)가 27종, 내원사가 26종으로 조사되어 비슷하게 보이나 숫자상일 뿐 소형 설치류와 땃쥐류를 정밀 조사하면 통도사 지역이 월등히 많은 종류가 보일 것 같다.

조사지인 6개 조사지 모두 관찰되는 종은 고슴도치, 두더지, 너구리, 대륙족제비, 오소리, 삵, 고양이, 멧돼지, 노루, 고라니, 멧토끼, 청설모, 다람쥐, 등줄쥐 등 14종이다.

희귀종으로서는 환경부지정 멸종위기야생동물Ⅰ급 종인 수달(천연기념물 제330호), 사향노루(천연기념물 제216호), 표범, 산양 등 4종과 멸종위기야생동물Ⅱ급 종인 하늘다람쥐(천연기념물 제328호), 담비(멸종위기Ⅱ급), 삵(멸종위기Ⅱ급) 등 3종 도합 7종이 확인되었다. 지역별로 보면 통도사지역이 7종(담비, 수달, 삵, 표범, 사향노루, 산양, 하늘다람쥐)이고 내원사 지역이 2종(수달, 삵) 기록되었다.

청문에 의하면 야생동물들에게 피해를 입히는 야생 고양이가 증가하고 있어 대책이 있어야 할 것으로 보인다.

[표 4.2] 경상남도 가지산 도립공원의 특정 생물의 조사 현황

분류군명 및 한국명	가지산 지역					비고
	통도사		내원사		석남사	
	현	문	현	문	문	
관속식물문						
피자식물강						
Paeonia japonica p. obovata Mak. 산작약	+		+			II급
Jeffersonia dubia L. 깽깽이풀			+	○		II급
절지동물문						
곤충강						
Nannophya pygmaea Ramber 꼬마잠자리	5			○		관찰, II급
Aporia crataegi (Linnaeus) 상제나비				○		I급
Fabriciana nerippe (C. et R. Felder) 왕은점표범나비					○	II급
척삭동물문						
척추동물아문						
조기강						
Coreoleuciscus splendidus Mori 쉬리	12		22			해외 반출시 사전승인 종
Squalidus japonicus coreanus (Berg) 참몰개					○	해외 반출시 사전승인 종
Niwaella multifasciata (Wakiya et Mori) 수수미꾸리					○	해외 반출시 사전승인 종
Liobagrus mediadiposalis Mori 자가사리		○		○		해외 반출시 사전승인 종
Coreoperca herzi Herzenstein 꺽지		○		○		해외 반출시 사전승인 종
Pdontobutis platycephala Iwata et Jeon 동사리		○		○		해외 반출시 사전승인 종
양서강						
Kaloula borealis Barbour 맹꽁이					○	II급
파충강						
Elaphe schrenckii 구렁이				○	○	I급
조강						
Aix glalericulata Linnaeus 원앙	2	○			○	천연기념물 제327호
Aegypius monachus (Linnaeus) 독수리		○			○	천연기념물 제243-1호, II급
Accipiter soloensis (Horsfield) 붉은배새매		○		○	○	천연기념물 제323-2호
Accipiter gularis (Temminck et Schlegel) 조롱이		○				II급
Accipiter nisus (Linnaeus) 새매	1	○			○	천연기념물 제323-4호
Buteo buteo (Linnaeus) 말똥가리	1	○	1	○	○	II급
Falco tinnunculus Linnaeus 황조롱이	2	○	1		○	천연기념물 제323-8호
Falco subbuteo Linnaeus 새흘리기	2		1		○	II급
Falco peregrinus Tunstall 매				○		천연기념물 제323-7호, I급
Otus scops (Linnaeus) 소쩍새	4	○	2	○	○	천연기념물 제324-6호
Bubo bub (Linnaeus) 수리부엉이		○			○	천연기념물 제324-2호, II급
Dryocopus martius 가막딱다구리					○	II급
포유강						
Pteromys volans 하늘다람쥐		○			○	천연기념물 제328호, II급
Martes flavigula 담비		○				II급
Lutra lutra 수달		○		△	○	천연기념물 제330호, I급
Felis bengalensis 삵괭이(삵)		○		○	○	II급
Panthera pardus 표범		○				I급
Caproelus pyg 사향노루		○				천연기념물 제216호, I급
Nemorhaedus caudatus 산양	2					I급
계 32종: 현지조사 9종, 문헌・청문조사 29종, 현지조사 추가 3종						

※ 현지조사: +, 아라비아 숫자, 문헌조사: ○, 청문조사: △
I급, II급 : 멸종위기 야생동물 I급, 멸종위기 야생동물II급

Ⅴ. 연구결과의 활용계획

1. 특정야생 생물

경상남도 도립공원 생태계 조사에서 가지산 도립공원의 생물상은 관속식물문 1,069종, 편형동물문 1종, 연체동물 10종, 환형동물문 6종, 절지동물 2,098종, 척삭동물문 조기강 34종, 양서강 12종, 파충강 13종, 조강 94종, 포유강 32종으로 이 지역의 생물상은 총 5문 18강 100목 485과 3,373종으로 기록되었다. 이들 중에는 32종의 특정야생동・식물이 있다[표 5.1].

식물생태분야: 본 조사지역에서 환경부 멸종위기야생식물 II급인 깽깽이풀[*Jeffersonia dubia* L.: 천성산], 산작약[*Paeonia japonica obovata* Mak.: 천성산, 취서산] 등 2종이 자생하는 것으로 기록되었다.

가장 식생이 양호한 지역은 취서산 능선부의 신갈나무군락과 통도사 주변의 소나무군락, 시살등을 중심으로한 계곡부의 서어나무군락, 천성산 정상부 서사면의 신갈나무군락과 계곡부의 느티나무군락, 능선부의 진퍼리새군락 등으로 조사 되었다.

정족산 동쪽능선 정상부에는 무제치 제1, 2, 3, 4늪이 형성되어 있으며 진퍼리새가 우점분포한 가운데 끈끈이주걱, 이삭귀개, 땅귀개 등과 같은 식충식물이 자생하고 주변부에는 환경부 멸종위기야생식물인 깽깽이풀이 분포한다.

동물생태분야 : 현지조사와 문헌조사에서 천연기념물, 환경부의 멸종위기야생동물 및 보호종의 현황은 표 5.3.2.2와 같이 26종이 조사되었다.

육상곤충류 중에서 환경부의 멸종위기야생동물 및 보호종은 상제나비[*Aporia crataegi* (Linnaeus)]는 천성산의 문헌에서, 왕은점표범나비[*Fabriciana nerippe* (C. et R. Felder)]는 문헌상에서 조사되었고, 꼬마잠자리[*Nannophya pygmaea* Ramber]는 문헌조사에서 정족산, 현지조사에서 통도사 지역의 통도사 지구에서 5개체, 내원사 지역의 정족산 지구에서 3개체를 관찰하였다.

어류는 환경부고시 제2001-210호 자연환경보전법 제41조 제1항 및 동법시행령 제40조 제1항 제2호의 규정에 의하여 국외 반출 시 승인을 얻어야 하는 생물자원을 지정하였으며(환경부고시 제2000-40호, 2000. 4. 7.), 본 조사결과 어류에 해당되는 종들이 있어 이를 밝히며 그들의 서식환경 보전방안을 제시하고자 한다.

먼저 어류는 쉬리, 자가사리, 꺽지, 동사리의 4종이며(표 5.3.2.2), 특히 이 중 쉬리, 꺽지, 동사리는 수질이 좋은 수계에서 서식하는 대표 종으로 알려져 있다. 이러한 수서동물들의 서식지를 보전하기 위해서는 주변 식당 등 업소에서 직접 유입되는 오수의 차단이 필요하며 행락객의 취사행위 등 무분별한 계류오탁행위를 방지하여야 한다. 또한 수해복구공사 시 오탁수의 유입을 차단하기 위하여 오탁방지막의 설치 및 하상보존 등의 현실적 대안이 필요하다. 취서산 조사지역의 계류에서는 여러 행위제한에 의해 어느 정도 보존이 이루어지고 있으나 그 외의 지역에 대해서는 행락철의 계류오염이 하계에 집중적으로 심각하게 일어나므로 상류지역의 수질오염

원 관리를 특히 철저히 하여야 할 것이다.

파충류에서 희귀종은 멸종위기야생동물Ⅰ급인 구렁이 1종만이 기록되었을 뿐이다.

조류에서는 현지 및 문헌상으로 기록된 희귀종은 천연기념물종 붉은배새매, 조롱이, 독수리, 매, 황조롱이(제323-8호), 수리부엉이(), 소쩍새(제324-6호), 원앙(제327호) 등 8종이 기록되었다. 그리고 환경부지정 멸종위기야생동물Ⅰ급은 매 1종뿐이며, 멸종위기야생동물급은 독수리, 말똥가리, 새홀리기, 수리부엉이, 조롱이 5종이다.

포유류에서는 희귀종으로서는 환경부지정 멸종위기야생동물Ⅰ급 종인 수달(천연기념물 제330호), 사향노루(천연기념물 제216호), 표범, 산양 등 4종과 멸종위기야생동물Ⅱ급 종인 하늘다람쥐(천연기념물 제328호), 담비(멸종위기Ⅱ급), 삵(멸종위기Ⅱ급) 등 3종 도합 7종이 확인되었다. 지역별로 보면 통도사지역이 7종(담비, 수달, 삵, 표범, 사향노루, 산양, 하늘다람쥐)이고 내원사 지역이 2종(수달, 삵) 기록되었다.

2. **보존대책** : 조정족산 동쪽능선 정상부에는 무제치 제1, 2, 3, 4늪이 형성되어 있으며 진퍼리새가 우점분포한 가운데 끈끈이주걱, 이삭귀개, 땅귀개 등과 같은 식충식물이 자생하고 주변부에는 환경부 멸종위기야생식물인 깽깽이풀이 분포한다.

무제치 제1늪과 제2늪, 천성산 정상부의 화엄늪 등은 낙동강유역환경청에 의하여 생태계보존지역 및 습지보호지역으로 지정되어 관리되고 있으나, 무제치 제3늪과 제4늪은 보호되지 못하고 있다.

취서산 조사지역의 정상부를 향하여 능선부에 임도가 개설되어 있으므로 해서 인간간섭이 증가되고 있다.

공원지역에 인접하여 공원묘지, 송전탑설치, 골프장, 사찰주변을 중심으로한 행락객 증가 등의 요인으로 인하여 식생의 교란이 증가하고 있어 이에 대한 대책이 요구된다.

천성산지역의 서사면지역의 광범위한 산화지역은 정밀한고, 신속한 식생복원대책이 요구된다.

각 지역의 정상부를 향한 임도, 등산로 등의 발달로 인하여 토양의 유실과 식생의 훼손이 점증되고 있는 바 이에 대한 적절한 관리와 보전대책이 긴요하다.

3. **활용계획** : 본 조사 결과는 그 동안 미비했던 가지산 지역의 동물상을 2004년에 이어 밝히는 중요한 자료가 되어 생태학에 관련한 학술적 가치를 가지며 지구온난화에 관련한 동물상의 장기적 변화를 연구하는데 중요한 초기자료로서 제공된다. 지구온난화로 인한 기상 이변이 근래에 속출하고 있고, 폭우로 인한 하상의 유실과 수생 동물의 서식처 유실과 더불어 대규모 수해복구 공사가 이루어지고 있으며 이로 인한 수계의 원래 동물상은 엄청난 변화를 겪게 된다. 이러한 수해는 언제 어디

에서 일어날지 모르고 수해복구 및 난개발도 어디에서 일어날지 예측하기 어려운 현실에서 이러한 연구는 전국적인 차원에서 모든 수계에 대하여 연차적으로 이루어져야 하며 본 조사에서 나타난 자료는 미래의 개발과 자연재해로 인한 복구사업 시 저감방안을 제시 할 수 있는 실제적 자료로 활용된다. 이는 가지산이 도립공원이며 한국 고유의 동.식물 자원이 풍부한 중요한 유전자급원이므로 더욱 이에 대한 의의가 깊다고 할 수 있다. 또한 본 연구에서 얻어진 자료는 학술지에 보고하여 그간 가지산 도립공원의 부족했던 자료들을 제공할 계획이다.

가지산도립공원 지역 일대의 동・식물보호를 위한 관리방안을 마련하여 이 일대의 동・식물보호는 물론 각종 개발시 동물들의 피해를 최소화하므로서 도립공원의 생태계 보호를 위한 기초자료를 제공하고 보존대책을 위한 기초자료를 제공한다.

연구결과의 일부는 정리하여 다음과 같은 제목으로 “취서산과 천성산 수계의 저서성 대형무척추동물 군집구조(Communty Structure of Benthic Macroinvertebrates in Stream of Mt. Chuiseosan and Mt. Chunsungsan)” J. of Environmental Research 5(1): 1-00, 2005에 인쇄예정(부록 10). 또 최종 발표후 전국 학회지에 투고 할 수 있도록 정리하여 투고할 예정이다.