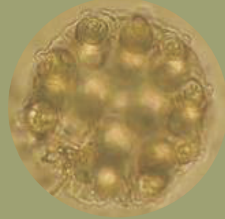


간행물발간등록번호
11-1400119-00396-01



(개정판) 광릉숲 생물상 조사 보고

(개정판) 광릉숲 생물상 조사 보고

Report on Plants, Animals, and Fungi of Gwangneung Forest (Revised edition)



산림청 국립수목원
Korea National Arboretum

책임운영기관
산림청 국립수목원
Korea National Arboretum

(개정판)

광릉숲 생물상 조사 보고

Report on Plants, Animals, and Fungi of
Gwangneung Forest (Revised edition)



(개정판) 광릉숲 생물상 조사 보고

Report on Plants, Animals, and Fungi of Gwangneung Forest (Revised edition)

인쇄 2020년 6월 26일

발행 2020년 6월 29일

발행인 국립수목원장 이유미
연구진 조용찬, 한상국, 김일권, 임종욱, 박수현,
신재권 (국립백두대간수목원), 이학봉,
구본열 (서울여자대학교), 이동혁, 김한결,
남경배 (국립백두대간수목원), 임예슬

참여연구진 배관호 (경북대학교), 이황구 (상지대학교),
박헌우 (춘천교육대학교), 라남용 (RANA연구소)

발행처 국립수목원 광릉숲보전센터
주소 경기도 포천시 소흘읍 광릉수목원로 509
Tel : 031-540-8872
Fax : 031-540-8880

출판사 종합기획 숨은길

발간등록번호 : 11-1400119-00396-01
ISBN : 979-11-90509-19-0

보고서의 인용 (Citation)

조용찬, 한상국, 김일권, 임종욱, 박수현, 신재권, ... 임예슬. 2020. (개정판) 광릉숲 생물상 조사 보고, 국립수목원, 포천.
Cho, Y. C., Han, S. K., Kim, I. K., Lim, J. O., Park, S. H., Shin, J. K., ... Lim, Y. S. 2020. Report on Plants, Animals, and Fungi in Gwangneung Forest (Revised edition), Korea National Arboretum, Pocheon.

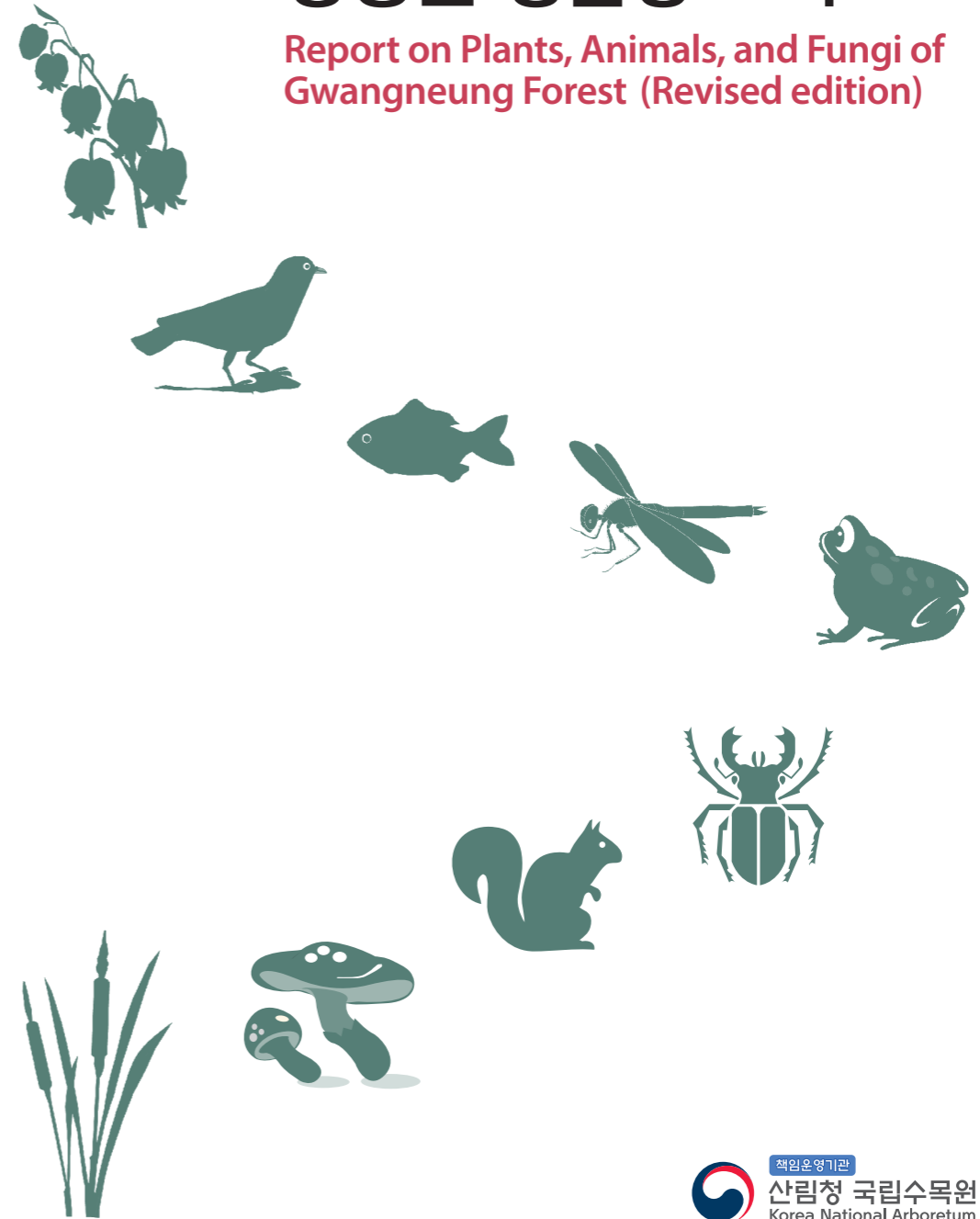
(주의)

1. 이 보고서의 무단 전재, 복사를 금합니다.
2. 이 보고서의 내용을 인용, 발표할 때에는 국립수목원에서 시행한 본 사업 연구 결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개 시 사전 승인을 받아야 합니다.

(개정판)

광릉숲 생물상 조사 보고

Report on Plants, Animals, and Fungi of
Gwangneung Forest (Revised edition)





공무원 헌장

우리는 자랑스러운 대한민국의 공무원이다.

우리는 헌법이 지향하는 가치를 실현하며 국가에 헌신하고 국민에게 봉사한다.

우리는 국민의 안녕과 행복을 추구하고 조국의 평화 통일과 지속 가능한 발전에 기여한다.

이에 굳은 각오와 다짐으로 다음을 실천한다.

하나. 공익을 우선시하며 투명하고 공정하게 맡은 바 책임을 다한다.

하나. 창의성과 전문성을 바탕으로 업무를 적극적으로 수행한다.

하나. 우리 사회의 다양성을 존중하고 국민과 함께 하는 민주 행정을 구현한다.


하나. 청렴을 생활화하고 규범과 건전한 상식에 따라 행동한다.

생물상은 한 지역의 동·식물 종 목록 그 이상으로, 전 지구적 지질역사와 종 진화 및 생태역사(종간 상호작용, 종과 환경과의 상호작용, 인간의 간섭역사)를 포함하고 있습니다. 생물상은 이 모든 요인이 복합적으로 작용하여 나타난 결과물이며 지금 이 순간도 계속 변화하고 있어서 이들을 이해하는 것은 매우 힘든 일입니다. 그러나 지역 생물상을 보전하기 위해서는 종을 꾸준히 기록하는 노력을 기울일 수 없습니다.

광릉숲은 인간 활동이 지배하는 동북아시아의 온대지역에서는 찾아보기 힘든 저지대 성숙 낙엽활엽수 혼합림입니다. 이곳은 조선 왕조시대부터 왕릉으로 관리되어 오다가 일제강점기에는 시험림으로 지정되어 무려 550여 년간의 보존 관리 역사를 갖게 된 숲입니다. 1950년 한국전쟁 이후로 우리나라 국토 대부분의 산림은 원래의 모습을 잃어버렸지만, 광릉숲은 현재까지도 잘 보존되고 있고, 이제는 세계가 주목하는 문화유산이 되었습니다. 이곳의 많은 거목은 다양한 동물도 품고 있습니다. 이처럼 원형 그대로 잘 보존된 산림은 인간에 의한 직·간접적 교란의 영향이 상대적으로 미미하므로 종간 경쟁 또는 기후변화에 따른 생물다양성 변화를 모니터링하기에 매우 적합한 곳이기도 합니다. 이 때문에 광릉숲은 실제로 오랫동안 국내·외 학자들의 학술연구 장소로서 중요한 기능을 해왔습니다.

우리가 오랫동안 가꾸어 온 광릉숲이 얼마나 가치가 있는지는 전 지구적 수준의 생물종 다양성, 국가 수준의 다양성, 지역 수준의 다양성과 비교함으로써 알 수 있을 것입니다. 이번 발간물은 세계 속의 광릉숲을 재평가하고 이곳을 보전하는 데 중요한 디딤돌이 될 것입니다.

생물 종 목록을 제시하는 것에서 끝난다면 생물상 자료의 생산은 큰 의의가 없을 것입니다. 현대 생물학연구에서 중요시되는 것은 전체적인(holistic) 사고입니다. 실제로 지구상의 모든 생물종은 다양한 환경, 그리



고 주변의 다른 생물종과 상호작용하면서 살아갑니다. 그러나 안타깝게도 우리는 종간에 일어나는 수많은 생물 상호작용에 대해서 잘 모르고 있습니다. 하나의 가설로는 생물 진화적 과정을 알아낼 수 없고, 하나의 생물 분류군에 대한 집중적 연구가 다른 분류군과의 '관계'에 대한 이해를 돕지는 못합니다. 전체적인 사고는 다양한 분야로부터 정보를 습득하고 전문 분야에 대한 통찰을 가질 때 길러질 수 있습니다. 이러한 점에서 생물상은 연구자 또는 일반 시민들의 시야를 넓힐 수 있는 자료로서 충분한 가치가 있습니다. 지역 생물상 자료를 통해 여러 생물 분류군에 대한 이해도가 높아진다면 이들 간의 상호작용을 연구하는 일도 수월해질 것입니다.

이번 책자의 표지에서도 보았듯이, 여러 가닥의 현으로 표현된 생물분류군은 하나의 커다란 울림을 이루며 화음을 만들어 냅니다. 아무리 사소한 생물종이라도 이들이 사라지면 예전과 같은 화음을 듣기 어려울 것입니다. 기타 줄이 끊어지면 더 이상 조화로운 소리를 들을 수 없는 것처럼 생물종이 만들어내는 아름다운 연주를 듣기 위해서라도 우리는 새로운 종들을 발굴하고 보전하는 일을 멈추지 말아야 합니다.

이번 개정판은 2019년에 발간된 책자에서 학명 등의 변동을 반영했습니다. 이번 발간물이 광릉숲의 생물다양성을 좀 더 상세히 알릴 수 있는 기회가 되길 바라며, 끝으로 지금까지 광릉숲에서 생물상을 조사해 주신 모든 연구자 분들의 노고에 감사드립니다.

차례 | Contents

I. 개관 | 15

1. 선택 · 지의류 | 16
2. 식물 | 18
3. 고등균류 | 20
4. 부착조류 | 22
5. 곤충 | 24
6. 저서성 대형무척추동물 | 26
7. 양서 · 파충류 | 27
8. 어류 | 29
9. 조류 | 30
10. 포유류 | 32



II. 선택 · 지의류 | 35

1. 광릉숲 선택류 조사 역사 | 36
2. 광릉숲 선택류 조사 결과 | 36
3. 광릉숲 지의류 조사 역사 | 37
4. 광릉숲 지의류 조사 결과 | 38

III. 식물 | 43

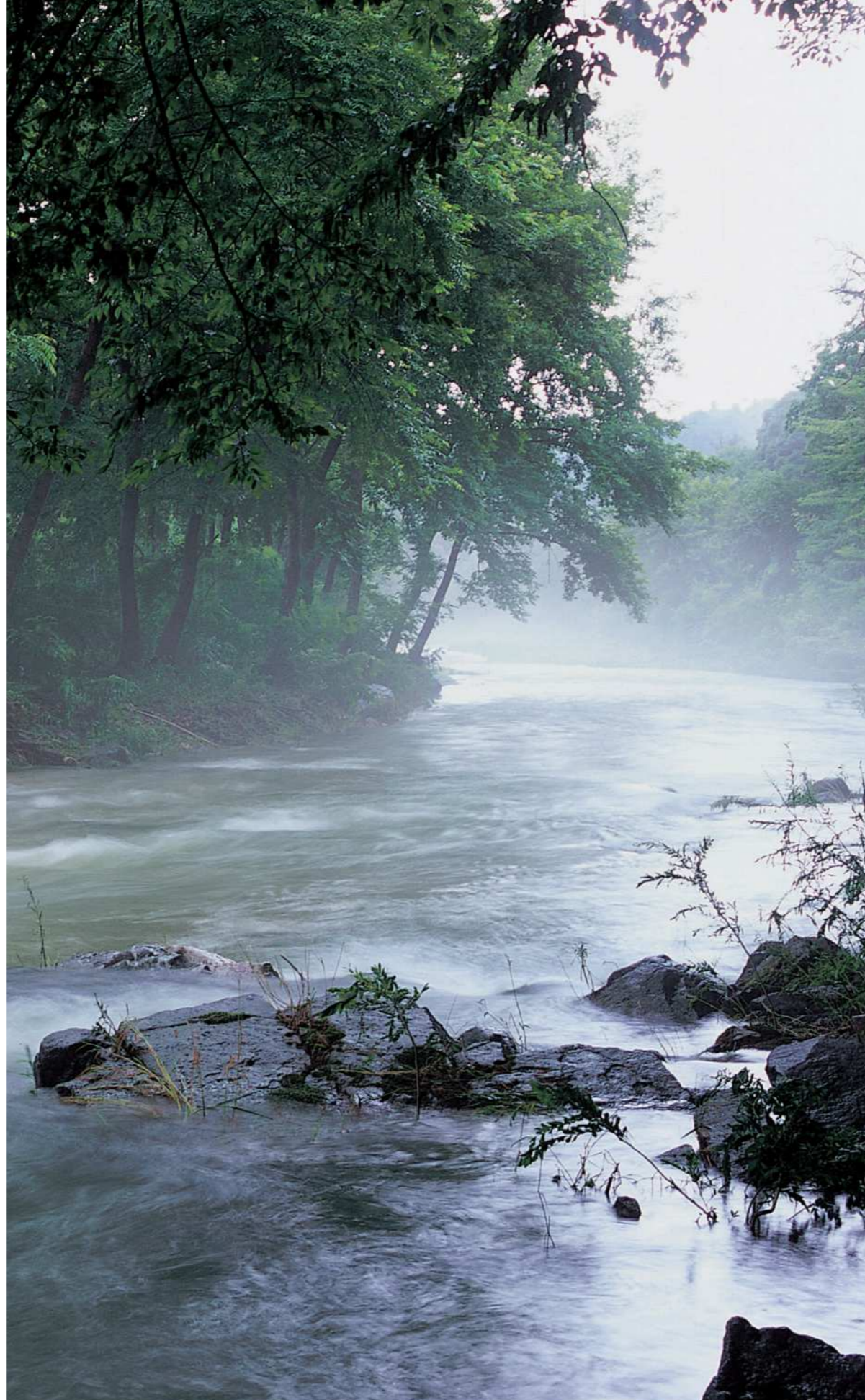
1. 광릉숲 식물상 조사 역사 | 44
2. 광릉숲 식물상 조사 결과 | 45

IV. 고등균류 | 61

1. 광릉숲 고등균류 조사 역사 | 62
2. 광릉숲 고등균류 조사 결과 | 63

V. 부착조류 | 71

1. 광릉숲 부착조류 조사 역사 | 72
2. 광릉숲 부착조류 조사 결과 | 73



VI. 곤충 | 77

1. 광릉숲 곤충상 조사 역사 | 78
2. 광릉숲 곤충상 조사 결과 | 78



VII. 저서성 대형무척추동물 | 89

1. 광릉숲 저서성 대형무척추동물상 조사 역사 | 90
2. 광릉숲 저서성 대형무척추동물상 조사 결과 | 92

VIII. 양서 · 파충류 | 95

1. 광릉숲 양서류 조사 역사 | 96
2. 광릉숲 양서류 조사 결과 | 96
3. 광릉숲 파충류 조사 역사 | 109
4. 광릉숲 파충류 조사 결과 | 109

IX. 어류 | 123

1. 광릉숲 어류상 조사 역사 | 124
2. 광릉숲 어류상 조사 결과 | 125

X. 조류 | 133

1. 광릉숲 조류상 조사 역사 | 134
2. 광릉숲 조류상 조사 결과 | 136

XI. 포유류 | 155

1. 광릉숲 포유류 조사 역사 | 156
2. 광릉숲 포유류 조사 결과 | 157

XII. 100년 간의 광릉숲 영양그물 변화 | 164

XIII. 부록 | 166

XIV. 참고문헌 | 167



표 목차

- 표. 분류군 별 누적된 종수 및 주요정보
- 표 1. 광릉숲의 식물상 집계
- 표 2. 광릉숲의 한국특산식물 목록
- 표 3. 광릉숲의 산림청 지정 희귀식물 목록
- 표 4. 광릉숲의 식물구계학적 특정식물 목록
- 표 5. 광릉숲의 귀화식물 목록
- 표 6. 2014년 광릉숲 관속식물상 조사결과
- 표 7. 2014년 광릉숲 희귀 및 특산식물 목록
- 표 8. 2007년부터 2010년까지 광릉숲에서 관찰된 고등균류
- 표 9. 2012년도 광릉숲에서 관찰된 고등균류
- 표 10. 2012년 광릉숲에서 확인된 미기록종 고등균류
- 표 11. 부착조류 현지조사(광릉숲 수계)와 문헌조사(서울연구원 2012) 비교
- 표 12. 부착조류 출현 종 수 및 점유율과 조사시기별 양상
- 표 13. 광릉숲 조사에서 관찰된 곤충 종수 및 개체 수
- 표 14. 특이 곤충 목록
- 표 15. 광릉숲에서 시기별 곤충조사 결과
- 표 16. 한국 고유종 및 국외반종승인대상종
- 표 17. 광릉숲 일대 봉선사천의 저서성 대형무척추동물의 분류군별 출현 현황(정량)
- 표 18. 광릉숲의 양서류 조사결과 비교
- 표 19. 광릉숲 BR 내 핵심, 완충지역(봉선사천)의 조사년도별 출현양상
- 표 20. 광릉숲 일대 조류의 과거 기록종 및 관찰종 현황
- 표 21. 광릉숲 일대 조류의 관찰종(2015)
- 표 22. 광릉숲 일대에서 새롭게 관찰된 조류목록(2010년 2월~10월)
- 표 23. 광릉숲 일대 법적보호종 계절별 관찰 현황(2010년 2월~10월)
- 표 24. 조사 시기별 조사권역별 관찰조류 현황(2015년 3월~10월)
- 표 25. 법정보호종의 관찰 현황(2015년 3월 ~ 10월)
- 표 26. 광릉숲 일대 2003년 이후 서식이 확인된 포유류 현황

그림 목차

- 그림 1. 광릉숲 내 죽엽산의 꼬마봉황이끼와 가는흰털이끼
- 그림 2. 2017년 광릉숲 선태식물 주요 조사결과
- 그림 3. 광릉숲에서 확인된 주요 지의류
- 그림 4. 광릉숲에서 확인된 주요 지의류(계속)
- 그림 5. 광릉숲에서 분포가 추가 확인된 지의류
- 그림 6. 광릉숲에서 분포가 추가 확인된 지의류(계속)
- 그림 7. 광릉숲에 분포하는 희귀 및 산림건강성 지표 지의류
- 그림 8. 광릉숲의 주요 과별 출현비율
- 그림 9. 2014년 광릉숲에서 새롭게 확인된 식물
- 그림 10. 광릉숲에서 발견된 미기록종 고등균류
- 그림 11. 2016년 광릉숲 버섯상의 채집시기별, 생활사별 양상
- 그림 12. 2016년 광릉숲 우점 고등균류
- 그림 13. 2016년 광릉숲 특이 고등균류
- 그림 14. 식물플랑크톤(부착조류) 주요 종 사진
- 그림 15. 식물플랑크톤(부착조류) 주요 종 사진(계속)
- 그림 16. 광릉숲에서 관찰된 나비
- 그림 17. 한국고유종 및 국외반출승인대상종
- 그림 18. 광릉숲 추가 곤충상
- 그림 19. 광릉숲 추가 곤충상(계속)
- 그림 20. 한국고유종 및 국외반출승인대상종
- 그림 21. 봉선사천의 연도별 수서곤충 변화
- 그림 22. 봉선사천의 연도별 종수, 종 조성, 개체밀도 비교
- 그림 23. 광릉숲에 출현한 주요 저서성 대형무척추동물
- 그림 24. 과거 조사와 비교: 양서류 정량분석 결과
- 그림 25. 광릉숲에서 발견된 도롱뇽 및 서식지
- 그림 26. 광릉숲에서 발견된 한국꼬리치레도롱뇽 및 서식지
- 그림 27. 광릉숲에서 발견된 무당개구리 및 서식지
- 그림 28. 광릉숲에서 발견된 두꺼비 및 서식지
- 그림 29. 광릉숲에서 발견된 청개구리 및 서식지
- 그림 30. 광릉숲에서 발견된 맹꽂이 및 서식지
- 그림 31. 광릉숲에서 발견된 한국산개구리 및 서식지
- 그림 32. 광릉숲에서 발견된 북방산개구리 및 서식지
- 그림 33. 광릉숲에서 발견된 계곡산개구리 및 서식지
- 그림 34. 광릉숲에서 발견된 참개구리 및 서식지
- 그림 35. 광릉숲에서 발견된 참개구리 및 서식지
- 그림 36. 과거 조사와 비교: 파충류 정량분석 결과
- 그림 37. 광릉숲에서 발견된 자라 및 서식지
- 그림 38. 광릉숲에서 발견된 쿠터류 및 서식지
- 그림 39. 광릉숲에서 발견된 붉은귀거북 및 서식지
- 그림 40. 광릉숲에서 발견된 도마뱀 및 서식지
- 그림 41. 광릉숲에서 발견된 아무르장지뱀 및 서식지
- 그림 42. 광릉숲에서 발견된 누룩뱀 및 서식지
- 그림 43. 광릉숲에서 발견된 구렁이 및 서식지
- 그림 44. 광릉숲에서 발견된 무자치 및 서식지
- 그림 45. 광릉숲에서 발견된 유헤목이 및 서식지
- 그림 46. 광릉숲에서 발견된 능구렁이 및 서식지
- 그림 47. 광릉숲에서 발견된 쇠살모사 및 서식지
- 그림 48. 출현 어종의 과별 종구성비
- 그림 49. 출현 어종의 종별 개체수 구성비
- 그림 50. 광릉숲에 대표적으로 출현한 종
- 그림 51. 광릉숲에 출현한 멸종위기종, 한국특산종 및 외래종
- 그림 52. 과(Family)별 출현 현황과 비교 풍부도
- 그림 53. 광릉숲에 출현한 주요 어류종
- 그림 54. 광릉숲 일대 연도별 조류 출현현황
- 그림 55. 광릉숲 일대 관찰 조류 현황(동계)
- 그림 56. 광릉숲 일대 관찰 조류 현황(춘계)
- 그림 57. 광릉숲 일대 관찰 조류 현황(하계)
- 그림 58. 광릉숲 일대 관찰 조류 현황(추계)
- 그림 59. 광릉숲 일대에서 관찰된 붉은목지빠귀와 논병아리
- 그림 60. 서식 유형별 분석 결과(종수 점유율; 좌, 개체수 점유율; 우)
- 그림 61. 광릉숲 일대 관찰 조류 현황(1차 조사)
- 그림 62. 광릉숲 일대 관찰 조류 현황(2차 조사)
- 그림 63. 광릉숲 일대 관찰 조류 현황(3차 조사)
- 그림 64. 법정보호종의 관찰 위치(조류, 2015년 3월 ~ 10월)
- 그림 65. 광릉숲 일대에서 관찰된 포유류 현황
- 그림 66. 광릉숲 일대에서 관찰된 포유류 현황
- 그림 67. 법정보호 포유류 관찰 지점 현황(2015년 3월~10월)
- 그림 68. 왕숙천(진접읍 부평리) 하천에서 관찰된 수달 배설물과 주변 환경
- 그림 69. 지난 100년간의 광릉숲 생태계 영양 그물 현황



I. 개관

I. 개관



1. 선태류 · 지의류

선태류(bryophyte)는 전 세계 약 20,000종이 분포하고 있고 이들은 다양한 환경에서 적응하며 생태계의 중요한 조절자 역할을 한다(The Plant List 2010). 이들은 주로 생태계의 초기 정착종으로 극지방에서까지 생존할 수 있고 대기 중의 탄소와 질소를 고정하는 능력을 가진다. 많은 생물종은 이들 선태류가 형성한 독특한 미소생태계(수분과 양분이 집적된)에 의존하며 살아가고 있다(Turetsky 2003; Ye et al. 2004). 이들은 대기 중 질소에 민감하게 반응하므로 인간 활동에 따른 질소침적(nitrogen deposition) 수준을 평가할 때 사용되기도 하는 지표종이다(Turetsky 2003).

그러나 이들의 놀라운 생태적 기능에도 불구하고 현재까지 선태식물에 대한 연구는 매우 부족한 실정이다(이와 최 2012). 이는 선태식물에 대한 관심 및 연구자 부족에서 비롯되었다고 할 수 있다. 다행히 최근 생물주권이 강조되면서 관심 밖이었던 분류군(선태류, 지의류 등)에 대한 연구가 이전보다 활발하게 이루어지고 있다. 현재까지 한국의 선태류[선류(mosses), 태류(liverworts), 뿔이끼류(hornworts)]는 발표기관에 따라 차이는 있지만 약 900분류군(선류: 약 600분류군, 태류: 약 300분류군, 뿔이끼류: 4분류군)에 이른다(Park and Choi 2007; 국립생물자원관 2011, 2011).

광릉숲에서 선태류상은 총 27과 46속 71종이 확인되었다. 그러나 문헌에 기록된 종까지 포함하면 광릉숲의 선태류는 42과 72속 124종 2아종 2변종 총 128분류군에 이른다(국립수목원 2011). 선류에는 아기주름술이끼, 벚슬봉황이끼 등 99분류군이, 태류에는 목걸이이끼, 비짜루망울이끼 등 29분류군이 광릉숲에서 확인되었다. 이 중 깃털이끼(*Thuidium kanedae*)는 관



찰된 조사구 중 32.1%를 차지하는 우점종으로 밝혀졌다(국립수목원 2017). 광릉숲의 선태류는 바위나 수목의 뿌리 주변에서 가장 빈번하게 관찰되었고(63%), 암석(31%)이나 나무줄기(6%)는 다음으로 빈번하게 관찰된 생육지였다. 타지역의 선태류상 결과와 비교해볼 때, 광릉숲은 면적대비(22.4km²) 선태류 다양성(128종)이 비교적 낮았다. 예를 들어, 제주도 곳자왓 지형에 속하는 납읍리 숲은 면적이 1.42km²에 불과하나 85종의 선태류가 확인되었고(Yim and Hyun 2018), 태백산은 면적이 17.44km²이지만 광릉숲보다 더 많은 선태류(144종)가 확인된 바 있다(Papp 2008).

지의류(lichens)는 조류(algae)와 균류(fungi) 간의 복잡한 공생관계로 형성되는 생물분류군이다. 지의류는 선태류와 함께 온대와 열대지역뿐만 아니라 극지방(특히, 남극)에까지 진출한 높은 환경 적응력을 가지고 있다. 이들은 대기 중의 질소나 이산화황과 같은 오염원에 매우 민감하게 반응하므로 오염 수준을 간접적으로 알려주는 지표로 사용된다(Hawksworth and Rose 1970; Welden et al. 2018). 최근에는 지의류에서 추출된 이차대사물질이 높은 다양성과 고유성을 지니고 있다는 사실이 밝혀지면서 의약자원으로 활용될 가능성이 높아졌다(Ranković and Kosanić 2019).

광릉숲에서 지의류상은 2010년에 처음으로 조사되었고, 16과 18속 21종이 보고되었다. 이곳에서 많이 발견된 지의류는 우리나라 저지대 산림에서 빈번하게 관찰되는 종(예: *Bacidia subincompta*, *Lepraria lobificans*, *Lepraria texta*, *Myelochroa aurulenta*, *Phaeophyscia adiastrata*, *Porpidia albocaerulescens*)이었고, 특히 *Lepraria*와 *Bacidia*와 같은 가상체(또는 각상지의류)가 우점적으로 분포하였다. 백두대간 고지대 산림지역과 비교해볼 때, 광릉숲의 지의류상은 상대적으로 빈약한 편이었다. 고지대 산림지역보다 우거진 광릉숲은 광 투과율이 낮아서 지의류 다양성이 낮은 것으로 판단된다. 향후 광릉숲의 지의류 다양성과 분포 양상은 질소 침적 및 기후변화 등의 환경요인에 민감하게 변화할 것으로 생각된다.



2. 식물

관속식물(vascular plant; 양치식물, 겉씨식물, 속씨식물)은 전 세계적으로 약 391,000종이 알려져 있으며 이 중 꽃을 피우는 현화식물(angiosperms)은 약 94.4%(369,000종)를 차지한다(RBG Kew 2016). 관속식물 다양성의 중심지는 오스트레일리아, 브라질, 중국으로 알려져 있으며 이들 국가에서는 지난 수십년간 새로운 종이 꾸준히 발표되어왔다(RBG Kew 2016).

한국에는 약 4,000종의 관속식물(자생식물+외래식물)이 분포한다(장 등 2017). 이웃 나라인 중국은 이보다 약 8배(약 31,362종, Raven and Hong 2013) 더 많고, 일본은 우리나라보다 약 1.5배 더 많으며(약 7,000종), 지리적 특성상 고유종의 비율도 상당하다(Government of Japan 2014). 이처럼 한국의 식물상은 주변국에 비해 빈약한 편이나 광릉숲은 한국에 분포하는 관속식물 가운데 무려 25%(약 1,000종)에 해당하는 종이 서식하는 다양성 중심지이다.

광릉숲의 식물상(관속식물상) 조사는 일제강점기인 1914년으로 거슬러 올라간다. 당시 일본은 광릉숲 일대를 시험림으로 지정하여 생물상 조사에 착수했고, 그 결과가 1932년 조선총독부 임업시험장에서 발행한 보고서(광릉시험림의 일반)를 통해 알려지게 되었다. 이 보고서에 따르면 광릉숲의 식물상은 총 649분류군(106과 356속 624종 25변종)이었다. 해방 후에는 임업시험장(1959)에서 이전에 수행된 조사 결과와 문헌 조사 결과를 종합하여 총 791분류군의 목록이 제시되었다. 이후 임업연구원(1994), 국립수목원(2001, 2007)은 광릉숲의 식물상을 각기 814분류군, 637분류군, 1,084분류군으로 보고하였다. 그러나 기존의 식물상 목록에는 여러 이명(synonym), 분류학적 처리가 불분명한 종, 식재종이 포함되어 있었으므로 2008년 국립수목원은 이를 수정하고 확증표본과 기존문헌에 근간하여 869분류군으로 새롭게 발표했다. 2010년에는 204분류군이 추가되었고, 식재종(135종)을 제외한 광릉숲의 식물상은 938분류군(119과 449속 804종, 7아종, 106변종, 21품종; 국립수목원 2011)으로, 2014년에 8종이 추가되어 총 946분류군(121과 451속 810종, 7아종, 107변종, 22품종)으로 보고되었다.

오랜 시간 동안 잘 보존된 광릉숲에서는 다양한 희귀·특산식물이 발견되기도 했다(총 44종, 희귀: 25종, 특산: 19종). 특산

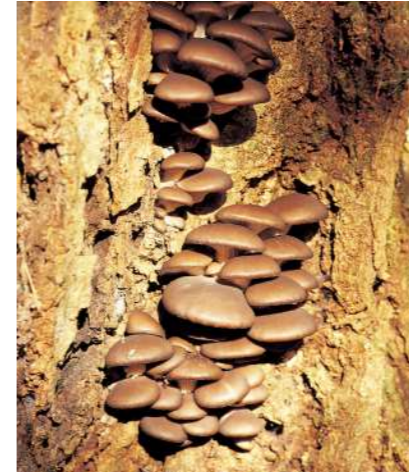


식물은 외대으아리, 난쟁이현호색, 흰팽이눈, 광릉골무꽃, 헛사초 등 19종이 보고되었다. 희귀식물로는 IUCN Red List의 CR(critically endangered; 멸종위기)등급에 등재된 물부추, 광릉요강꽃, EN(endangered; 위기)등급의 층층동굴레, 참작약, VU(Vulnerable; 취약)의 느리미고사리, 왜박주가리, 통발 등 8종, LC(least concerned; 약관심)등급의 쥐방울덩굴, 구상난풀, 광릉골무꽃, 물질경이 등 13종이 보고되었다.

관속식물상 조사는 최근 새로운 국면을 맞고 있다. 차세대 염기서열 분석 방법(NGS; next generation sequencing)의 도움으로 식물 DNA의 전장 유전체 서열(whole-genome sequencing) 분석이 더욱 수월해졌기 때문이다. 이로 인해 많은 식물의 전장 유전체 자료가 온라인으로 공유되고 있으며 이들 종의 수는 2016년부터 2017년까지 단 1년 사이에 139종에서 225종으로 비약적으로 증가했다(Willis 2017). 게다가 최근에는 기존의 종합효소를 이용한 기술에서 벗어나 나노미터 수준의 작은 단백질 또는 인공 실리콘으로 구성된 통로로 DNA나 RNA를 통과시켜 해독할 수 있는 이른바 Nanopore 서열분석 기술이 개발되어 야외에서도 실시간으로 전장 유전체 서열 분석이 가능해졌다(Parker et al, 2017; Bowden et al, 2019). 이러한 최신 기술은 새로운 종의 발견과 식물 식별뿐만 아니라 식물 진화 연구에 큰 진보를 가져다줄 것으로 판단된다.

3. 고등균류

균류(fungi)는 살아있거나 죽은 생물체에 효소를 분비하여 조직을 녹이고 이로부터 유기물을 흡수하여 취하는 독특한 생물집단을 지칭한다. 우리가 일반적으로 말하는 균류는 과거 계통적으로 식물계에 더 가까운 분류군으로 인식되어 식물계(plant kingdom)에 편입되었다(Linnaeus 1753). 그런데 균류는 식물과는 달리 광합성을 하지 않고 글리코젠과 지질을 생산하여 체내에 저장한다. 이밖에도 여러 측면(세포조직구조, 화학적 특성, 유전적 특성)에서 식물계 및 동물계와 차별되는 점은 이들을 독립적인 계(fungi kingdom)로 인정하는 것이 타당함을 보여주었고(Hibbett et al, 2007), 계통적 연구는 균류가 식물보다 동물과 유연관계가 깊다는 사실을 밝혀냈다(Wainright et al, 1993; Woese et al, 1990; Shalchian-Tabrizi et al, 2008). 우리가 버섯이라 부르는 생물 무리는 균류의 8개 문(phyla) 중 Ascomycota(자낭균류)와 Basidiomycota(담자균류)를 지칭하며 이 두 분류군은 균류의 약 97%를 차지한다(140,000종, Willis 2018). 자낭균류와 담자균류의 가장 큰 차이점은 포자가 생성되는 곳이 서로 다르다는 것이다. 자낭균류는 포자(spore)를 자낭(ascus)이라는 곳에서 생성하며, 담자균류는 이를 곤봉 모양의 담자기(basidium)라는 곳에서 생성한다. 자낭균류에서는 무성번식이 흔한 반면, 담자균류에서는 유성번식이 흔하다.



광릉숲을 대상으로 한 최초의 버섯 조사는 1950년대 후반에 이루어졌다. 광릉시험림 요람(임업시험장, 1959)에는 당시 광릉 지역에서 출현한 버섯 191종이 기록되어 있다(담자균류 26과 175종, 자낭균류 5과 16종). 그 이후로 약 20년간 광릉 지역에서 채집된 버섯을 보고한 문헌은 찾기 힘들고, 80~90년대 들어서야 논문 또는 도감을 통해 광릉산 버섯이 보고되기 시작했다. 1999년 국립수목원이 독립적인 연구기관으로 출범하면서부터는 광릉숲의 보존 필요성이 대두되면서 식물과 곤충에 대한 조사가 본격적으로 이루어지기 시작했다. 임업연구원에서 분리·독립된 이후부터는 이전에 임업연구원에서 수행해오던 ‘산림생물의 표본수집 및 분류동정’ 연구과제를 이어받아 광릉숲에 서식하는 버섯류를 3년(1999~2001)에 걸쳐 조사하게 되었다. 2002년에는 과거 문헌 자료와 위 과제를 통해 조사된 버섯상을 목록화하여 ‘광릉의 기록버섯과 표본소장 목록’을 발간하였다. 이 책에 따르면 1957년부터 2001년까지 조사된 광릉숲의 버섯 종류는 총 21목 79과 240속 672종이고, 이 중 63%(423종)가 국립수목원에 표본으로 소장되어 있다. 2007년부터는 문헌에 기록된 광릉산 버섯의 표본을 확보함과 동시에 광릉숲의 버섯상을 재조사했고, 그 결과 27목 92과 277속 681종이 확인되었다(김과 한 2008). 2009-2010년에 다시 조사를 수행한 결과, 총 10강, 13아강 30목 91과 281속 696종 2아종 36변종 6품종이 확인되었고, 활엽수림보다 혼효림에서 버섯의 종다양성(199종)과 발생빈도(265회)가 더 높은 양상을 보였다.

광릉숲에 서식하는 법정보호종은 화경버섯(*Omphalotus japonicus*; 2007년 멸종위기 야생생물 II급 지정)이 있으며 이들은 야간에 스스로 빛을 내는 특성을 가지고 있다. 이들은 국내 광릉을 비롯하여 장성군, 지리산, 계룡산, 강원도 설악산, 오대산, 점봉산과 같은 울창한 숲에서 제한적으로 분포한다(국립생물자원관 2018). 이처럼 생물발광 특성을 가진 버섯은 주로 온대 및 열대지역에서 주로 발견되는데, 이들의 성장, 번식, 생존을 위해서는 높은 습도와 온난한 기후가 요구되는 것으로 알려져 있다(Deheyn and Latz 2007; Desjardin et al, 2008; Mori et al, 2011; Oliveira et al, 2015; Stevani et al, 2013).

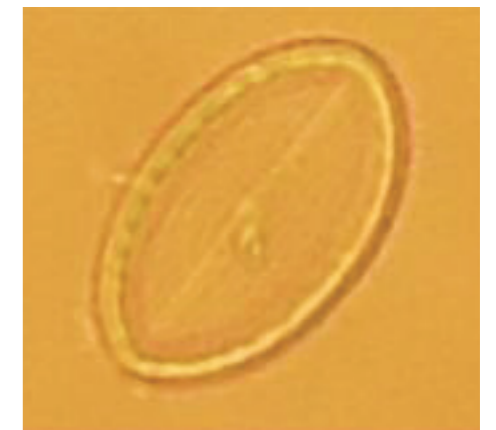
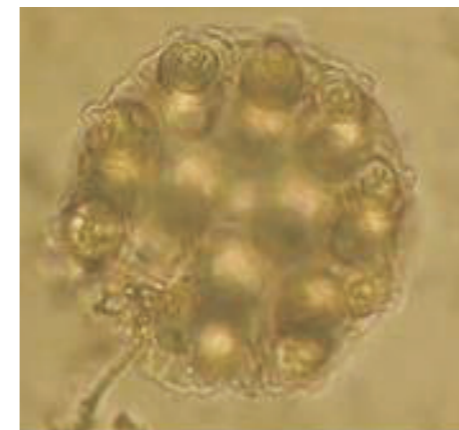
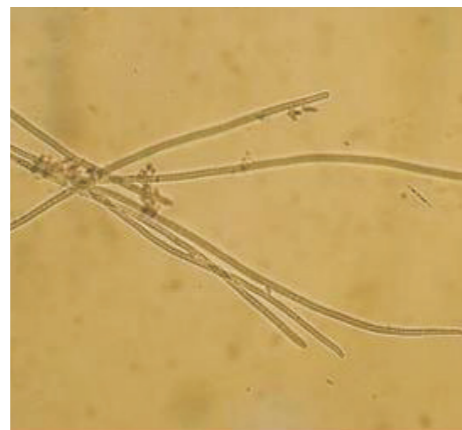
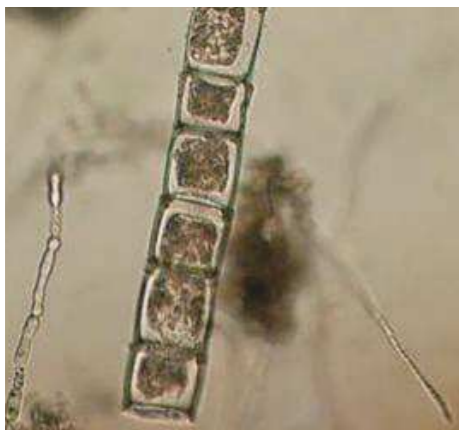


4. 부착조류

엽록소로 광합성을 하며 산소를 내뿜는 모든 생물 중 유배식물(embryophyte land plants)을 제거하면 조류(algae)가 남는다(Cavalier-Smith 2007). 조류는 담수, 해역, 육상에서 서식할 수 있고, 이 중 담수와 해역에 주로 분포한다. 이들은 지구 표면의 약 71%를 차지하는 모든 대양과 해수역에서 1차 생산자 역할을 하며 전 지구적인 광합성 생산량의 40%를 담당한다(Andersen 1992). 물, 바람 등과 같은 비생물적 전파매개체뿐만 아니라 생물적 전파매개체(예: 딱정벌레, 잠자리, 쥐, 갈매기 등)까지 이용하는 조류는 지구상에서 매우 우점적인 위치를 차지한다(Kristiansen 1996). 조류는 현재까지 식별된 종보다 새롭게 발견될 종이 훨씬 더 많을 것으로 예측되고 있다(Guiry 2012). 2012년에는 전 세계 조류의 종 수가 불과 72,586종에 불과했으나(Guiry 2012) 현재는 AlgaeBase에 등록된 종만 이전 기록의 2배를 넘는 156,897 종에 이른다(Guiry and Guiry 2019). 따라서 새로운 종의 발견과 분류학적 기재가 앞으로의 조류 연구에서 중요한 부분을 차지할 것이다. 이밖에 주목할 사실은 이들이 생물권에서 중대한 생태적 기능을 수행함과 동시에 쓰임새가 놀랄 만큼 다양하다는 것이다. 조류는 이산화탄소 농도가 증가하는 지구에서 탄소를 저장하는 역할을 할 수 있다. 실제로 식물이 저장할 수 있는 평균 탄소량의 10%가량을 조류가 저장할 수 있음이 밝혀진 바 있다(Williams et al. 2003). 조류는 식물보다 더 생산적이고 물속에서 자라기 때문에 토양도 필요로 하지 않는다. 게다가 여러 양분 및 오염물질을 제거하는 기능도 있다(Mehta and Gaur 2005). 이 때문에 생물연료(biofuel)로 활용될 가능성이 검토되기도 하였다(Duffy et al. 2009; Demirbas 2010). 최근에는 나노입자를 합성할 때 기존에 사용되어왔던 유독성 물질을 대체할 수 있는 생물재료로서 각광받고 있고(Khan et al. 2019), 심지어 갈조류에서 추출된 다당류 사슬은 고용량 리튬이온 배터리의 성능을 개선하는 데 사용될 수 있음이 증명되었다(Kovalenko et al. 2011).

조류 가운데서도 부착조류(attached algae)는 유속이 빠른 수역의 돌과 모래표면, 수초 등에 주로 부착하여 서식하는 종들을 일컫는다. 이들은 오염되지 않은 호수나 강가에서 유기탄소 저장고의 극히 일부분을 차지하는 것으로 알려져 왔다(Mayer and Likens 1987; Vadeboncoeur et al. 2008; Brett et al. 2017; Vadeboncoeur and Power 2017). 조류는 더 높은 영양단계에 있는 동물(예: 어류, 새우, 달팽이)의 먹이가 되기 때문에 이들의 생물량은 대체로 실제의 양보다 적게 나타나지만, 사실상 담수 먹이사슬에서 이들은 매우 중요한 요소이다(Vadeboncoeur and Power 2017). 만약 인간에 의해 일정 수준 이상의 흙과 모래, 영양염류, 유기탄소가 담수로 흘러들어오게 되면 조류의 번식이 급증하게 되고 기존의 조류섭식 동물(algivore)의 하향식 조절(top-down)은 약화되면서 결국 하천 생태계의 파괴를 가져올 것이다(Munubi 2015; Vadeboncoeur and Power 2017). 따라서 일반적으로 1차 생산자인 조류의 생물량이 가장 적은 역피라미드 구조를 띠는 수생태계를 유지하는 것이 깨끗한 수질을 유지하고 이곳에 서식하는 다른 종들을 보전하는 길이다(Vadeboncoeur and Power 2017).

광릉숲에서는 2012년 처음으로 부착조류 조사가 봉선사천(5지점)과 광릉숲 수계(3지점)에서 이루어졌고, 총 4강 33속 67종이 확인되었다. 위 두 지역에서는 모두 규조강(Bacillariophyceae)에 속하는 종들이 가장 많았고(34종), 녹조강(Chlorophyceae; 7종)과 남조강(Cyanophyceae; 2종)에 속하는 종은 이보다 훨씬 더 적게 출현했다. 반면, 현존량(단위 면적당 세포 수)에서는 남조강이 극우점한 결과로 전반적으로 종다양성이 낮고 우점도가 높은 양상을 보였다. 그러나 여러 조사구역 가운데서도 다양성과 풍부도가 상대적으로 높았던 곳은 광릉 주변의 수계였다. 광릉숲의 부착조류에 기반해서 수환경 평가를 수행한 결과 중영양 단계의 수역으로 판정되었고, 하루로 갈수록 영양단계가 높아지는 양상을 보였다. 광릉숲의 부영양화 지표성 분류군은 유글레나강 1종이 출현했다.



5. 곤충

우리가 아는 곤충(insect)은 절지동물문(Phylum Arthropoda)의 곤충강에 해당하는 생물 무리를 말한다. 곤충은 전 세계에 걸쳐 계속 새로운 종이 발견되고 있다. 이 때문에 전 지구적 종 다양성 추정치에 대해 학자들 간의 논란이 있지만 최근 보고된 연구에 따르면 그 추정치가 약 550만 종에 이른다(Stork 2018).

2014년 CBD(Convention on Biological Diversity)에 발표된 자료에 따르면 한국에는 총 15,651종의 곤충이 분포한다(Republic of Korea 2014). 곤충은 한국의 모든 생물종(41,483종) 중에서 약 38%를 차지하고 다른 어떤 생물 분류군보다도 많은 종이 보고된 분류군이다(Republic of Korea 2014).

광릉숲의 곤충상은 1932년 최초로 보고되었고(광릉시험림의 일반, 320종 보고) 이후 지속적인 조사를 통해 2006년 '광릉숲의 곤충'에 3,933종이 수록되었다. 2010년 보완 조사를 통해 큰주홍부전나비, 붉은빨가위벌, 날개알락파리 등 33종이 새롭게 추가되어 총 18목 260과 3,966종이 알려지게 되었다. 특히, 광릉숲은 도심지에 위치한 홍릉숲보다 지표성 딱정벌레의 종류가 더 다양하며 특이하게도 산림 내 생태적 지위 폭이 좁은 소수의 전문가(specialist)종이 더 우점하는 양상을 보인다(Lee and Kwon 2013).

광릉 일대는 산과 하천 같은 다양한 경관적 요소를 바탕으로 높은 식생다양성을 보여주고 있으므로 곤충에게 풍부한 먹이자원을 제공하는 숲이다. 특히, 이곳에서 신종으로 기재된 종은 무려 5목 26과 53종에 이르며 미기록종은 9목 51과 239종에 이른다. 광릉숲은 천연기념물 218호인 동시에 멸종위기야생생물 I급인 장수하늘소를 비롯한 법정보호종 5종(물장군, 소똥구리, 쌍꼬리부전나비, 왕은점표범나비, 붉은점모시나비)이 서식하는 곳이기도 하다. 최근에는 장수하늘소가 지난 2014년부터 2019년까지 광릉숲에서 6년째 연속으로 관찰된 사실이 알려지기도 했고, 이를 계기로 서식처 확보 차원에서 광릉숲을 보전해야 할 필요성이 더욱 부각되기도 하였다.

기후변화, 특히 기온변화는 곤충의 분포나 생활사 단계 전반에 걸쳐 영향을 미친다. 특히, 온도상승은 주로 고지대에서 서식하는 코토쿠빨개미(*Myrmica kotokui*)의 출현에 영향을 주었다. 이들은 1993년에 광릉에서 관찰된 바 있으나 2002년부터 2009년 사이에는 관찰되지 않았다(Kwon 2014). 그러나 최근 국립수목원에서 열린 바이오블리츠를 통해 본 종이 다시 관찰되었다. 또한, 온도상승은 멸종위기종이자 천연기념물인 장수하늘소의 유충의 크기와 성장 기간에도 영향을 미칠 수 있을 것이다(Yim et al, 2019).



6. 저서성 대형무척추동물

저서성 대형무척추동물은 하천 바닥에서 서식하거나 또는 유충단계를 물속에서 보내는 종을 지칭한다. 이들의 서식지는 주로 돌 밑, 수초 주변, 낙엽 쌓인 곳 등이며 어떤 종들은 강바닥의 모래 속에도 산다. 따라서 이들은 담수생태계의 주요 구성원으로서 중요한 역할을 한다(Merritt et al, 2008). 저서성 대형무척추동물 조사는 생물다양성 측정의 목적도 물론 있지만, 수질 평가 목적으로 이루어지기도 한다(Rosenberg and Resh 1993). 일반적으로 특정 조사구에서 오염 내성이 높은 종(즉, 오탁계급치가 높은)의 출현이 잦고 전반적인 종다양성 및 수도(abundance)가 낮다는 것은 조사구 수역의 수생태 건강성도 낮음을 지시한다. 국내에는 저서성 대형무척추동물을 이용하여 수환경 및 건강성을 평가할 수 있는 지수가 개발되어 있는 상태이다(예: ESB, KSI, BMI지수).

광릉숲에서 저서성 대형무척추동물상은 1967년 김에 의해 처음 조사되었고(봉선사천, 왕숙천), 이때 광릉 수계의 수서곤충은 65종이 보고되었다(김 1968). 이 조사 결과에 따르면 광릉 수계의 많은 수서곤충은 주로 헤엄치는무리(swimmers: SW) 유형에 속했고, 강도래목(7.3%)을 제외한 날도래목(49%), 하루살이목(27.9%), 파리목(15.9%)의 현존량이 전체 현존량에서 높은 비율을 차지하는 양상을 보였다. 이 중에서도 날도래목의 줄날도래 무리는 광릉 수계 전반에 걸쳐 출현하는 우점종으로 보고되었다. 그러나 1992-93년에 윤(1993)의 광릉 및 왕숙천 일대 수서곤충의 군집 변동(1967년과 비교) 연구 결과에 따르면 이전보다 하루살이류와 강도래의 출현이 현저히 감소했다. 게다가 등줄하루살이와 깔따구 같은 오염 내성이 강한 종의 우점도가 증가했다. 1997년에는 전국자연환경조사의 일환으로 봉선사천의 일부 지점(2지점)만 조사 대상이 되었고 총 81종이 확인되었다(차와 윤 1997). 2012년에는 광릉계류(광릉숲 주요 수계) 및 봉선사천을 대상으로 조사한 결과 총 4문 6강 14목 50과 91종이 확인됐다. 개체수 현존량을 분석한 결과 1967년 조사 때보다 하루살이목의 현존량이 더 증가했다. 2012년 조사에서는 1967년과는 다르게 붙는무리(clingers: CL) 유형에 속하는 종들이 가장 많은 비율을 차지했다. 연구자마다 조사지점과 범위가 서로 달라서 연도별 비교는 큰 의미가 없을 수도 있겠으나 한 가지 뚜렷한 양상은 깨끗하고 차가운 물에 주로 서식하는 강도래류가 1967년 조사 이후로 봉선사천 일부 지점에서 더 이상 출현하지 않는다는 것이다. 실제로 봉선사천에는 많은 음식·숙박업소가 밀집되어 있고, 수질등급도 다른 조사구역보다 낮았기 때문에 유기물 오



염이 많이 진행된 것으로 판단된다. 2016년에는 광릉계류, 봉선사천, 왕숙천을 대상으로 조사를 수행하였다. 정성조사(bottom kick net과 hand net 이용) 및 정량조사(계류형 정량채집망 이용; surber sampler) 결과, 각기 5문 8강 18목 63과 136종, 5문 8강 17목 52과 110종이 확인되었다. 2016년 조사에서도 마찬가지로 봉선사천의 수질 개선 필요성과 함께 수온 상승으로 인한 강도래목의 감소 우려가 지적되었다. 수서곤충의 경우 개체수 감소의 원인이 빛 공해로 추정되므로 이에 대한 모니터링 및 대책도 요구되고 있는 실정이다.

7. 양서·파충류

양서류(amphibian)는 개구리(Order Anura), 도롱뇽(Caudata), 다리와 발이 없는 무족영원류(Gymnophiona; 한국에는 분포하지 않음)를 지칭하며 전 세계에 약 6,000종 이상이 분포하는 것으로 알려져 있다(Stuart et al, 2008). 이들은 어릴 때는 수중에서, 어른일 때는 육상에서 생활하는 특성을 갖는다. 양서류는 이처럼 생활사 단계에서 두 가지 환경(수중과 육상환경)에 노출될 뿐만 아니라 침투성이 높은 피부를 가지기 때문에 기온 및 강수량 변화와 독성물질에 선천적으로 취약하다(Blaustein and Wake 1990; Vitt et al, 1990; Alford and Richards 1999). 전 세계에서 1951~1997년에 이루어진 개체군 조사 결과를 종합할 때, 양서류 개체군은 예상보다 더 빠르게 감소하고 있다(Alford and Richards 1999). 이들의 감소에 영향을 미친 요인에는 서식지 파괴, 오염, 자외선, 외래종 도입, 질병, 기후변화, 불법채집이 있으나 이러한 개체수 감소는 여러 요인 간의 상호작용 결과로 판단된다(Blaustein et al, 2011). 환경변화에 취약한 양서류를 연구할 때는 보전·복원 이전에 이들의 풍부도 및 분포양상과 환경인자 간의 관계를 연구하는 것이 중요하게 여겨지고 있다(Qian et al, 2007; 정 등 2015).

광릉숲에서는 1994년부터 2017년까지 6회에 걸친 양서류 조사가 이루어졌다. 현재까지 누적된 양서류상은 총 2목 6과 9속 12종에 이른다. 이 중 물두꺼비만을 제외한 나머지 11종은 모두 최근 조사(2017)에서도 관





찰되었다. 이들은 대체로 광릉숲의 계곡부, 수생식물원, 육림호, 평화원 등에 주로 서식하였다.

파충류(reptile)는 보통 거북이, 악어, 뱀, 도마뱀류를 지칭하며, 극지방은 물론 해안, 사막 등 다양한 환경에 분포하는 척추동물이다(Pough et al. 2004). 특히, 파충류는 전 세계 건조한 지역에 집중적으로 분포하며, 이곳에서 이들의 다양성은 상당히 높은 편이다(Schall and Pianka 1978). 또한 다른 동물들과는 다르게 이들의 다양성과 분포는 전적으로 온도에 의해 결정되는 특성을 보이는데(Kiester 1971; Whittaker et al. 2007; Qian and Ricklefs 2008; McCain 2010) 이러한 경향은 태양 복사열로 체온을 유지하는 특성에서 기인한다고 볼 수 있다(Porter and Gates 1969; McCain 2010). 파충류는 이처럼 특정 서식지를 선호하기 때문에 인간 활동에 의한 기후변화의 영향에 취약하다(Anderson and Marcus 1992; Ettlting and Schmidt 2015). 그럼에도 불구하고 Reptile Database(Uetz et al. 2019)에 보고된 전 세계 파충류 종은 11,050종에 이르며, 이는 같은 양서류로 분류되는 조류(10,721종, eBird 2017)를 상회할 정도로 다양성이 높다. 최근에는 생태계서비스 측면이 강조되면서 이들이 갖고 있는 생태계 기능적 역할(예: 양분순환, 생물교란, 수분매개, 종자산포)이 새롭게 조명되고 있다(Cortes-Gomez et al. 2015).

광릉숲에서 파충류에 대한 조사는 1994년부터 2017년까지 6회에 걸쳐 이루어졌고, 총 2목 7과 15속 18종이 확인된 바 있다. 광릉숲에서 이들의 주요 서식지는 임도, 하천, 초지, 목정밭 주변이었다. 광릉숲에서 과거부터 현재까지 확인된 환경부 법적 보호종은 총 3종으로 남생이(멸종위기 야생생물 II급), 표범장지뱀(II급), 구렁이(II급)가 이에 해당되나 최근 조사(2017)에서는 이들 중 구렁이만 관찰되었다. 특히, 광릉숲에서는 생태계교란야생동물인 붉은귀거북이 발견되었는데, 이들의 경쟁종이면서 법적보호종인 남생이에 미칠 수 있는 생태적 영향을 고려하여 개체군 동태 모니터링이 필요할 것이다.

8. 어류

담수어류는 염분농도가 낮은 육수에서 서식하는 어류를 지칭한다. 담수는 지구 표면적에서 차지하는 비율이 0.3%에 불과하나 현존하는 모든 어류의 47~53%(약 15,000종 이상)를 부양하고 있다(Reid et al. 2013). 이러한 사실은 담수가 가진 높은 생물다양성 가치뿐만 아니라 담수어류가 다른 어떤 어류보다 다양성이 높음을 알려준다. 그러나 지난 20세기 이래로 습지는 50% 이상 감소했고(Davidson 2014), 댐, 저수지 등과 같은 인공축조물로 인해 강물이 막혀서 퇴적물의 25% 이상이 바다로 흘러나가지 못하고 있다(Vörösmarty and Sahagian 2000; Grill et al. 2015). 게다가 담수 서식 생물은 1970년부터 2014년까지 급격하게 감소해왔고(전 세계 평균 83%; WWF 2018), 담수어류도 예외는 아니었다. 예를 들어, IUCN Red List에 따르면 2019년 현재까지 멸종된 담수어종이 무려 63종, CR등급에 해당되는 종은 497종에 달했다(IUCN 2019). 전 세계 담수어류 다양성의 중심지는 아프리카, 남미, 북미, 인도, 중국, 동남아시아로 추정되며, 한국의 경우 중부 이남 지역보다 중부 이북 지역의 담수어류 다양성이 더 높은 것으로 알려져 있다(Abell et al. 2008; Yoon et al. 2018).



광릉숲의 담수어류 조사는 일제강점기 때 조선총독부임업시험장(1932)에 의해 최초로 실시되었으며, 이후 2007년에 최와 변(2009)이 어류군집을 조사하여 총 9과 22종을 보고하였다. 이들은 당시 법정보호종이었던 독중개(*Cottus koreanus*; 개체 수가 많다는 이유로 2012년에 해제되었음)를 확인했고, 이전에 발견하지 못했던 7종을 새롭게 추가했다. 이후 2015년에는 8과 22종을 보고하였고(Wang et al. 2017), 잉어과(Cyprinidae) 어종이 가장 다양했으며(12종, 54.5%), 이 중 피라미가 우점종, 참갈겨니가 아우점종으로 밝혀졌다. 2015년에도 마찬가지로 독중개의 출현이 확인되었고, 외래유입종인 비단잉어(*Cyprinus carpio*)도 관찰되었다(Wang et al. 2017). 이들의 연구에 따르면 1932년 이후의 조사에서는 회귀종이자 한국고유종인 묵납자루(*Acheilognathus signifer*)와 고유종인 어름치, 눈동자개, 꺾지는 더 이상 관찰되지 않았다.





지금까지 세 차례의 조사 결과를 종합해볼 때, 광릉숲에서 발견된 고유종은 전체 누적종(40종) 가운데 13종을 차지하여(32.5%) 한국의 일반적인 하천 고유종 출현율(28.8%; Kim et al. 2005)보다 높았다. 이는 봉선사천이 비교적 자갈이 많은 여울부를 형성하고 있어서 한국 고유종이 서식하기에 적합한 조건을 갖췄기 때문인 것으로 판단된다(Wang et al. 2017). 담수어류의 다양성 및 풍부도는 봉선사천의 중·하류 지역에서 높게 나타나고 있어서 현 상태를 유지·관리하기 위한 노력이 필요할 것으로 판단된다.

9. 조류

IOC World Bird List에 따르면 전 세계 조류는 현재까지 10,758종(40목, 250과 2,320속)이 분포하며 이미 158종은 멸종된 상태이다(Gill and Donsker 2019). 이들의 다양성은 열대지역에 집중되어 있다(Schweizer and Liu 2018). 조류는 그 어떤 생물 분류군보다 보전 관련 연구가 많이 이루어진 분류군이다(BirdLife International 2018). 2013년까지 집계된 조류 보전 관련 문헌(1,206건)만 보더라도 포유류, 곤충, 식물 등 다른 생물 분류군보다 훨씬 더 많은 연구가 이루어져 왔음을 알 수 있다(BirdLife International 2018). BirdLife International(2019a)에 따르면 한국에는 IUCN Red List에 등록된 종이 총 359종이고[전 세계 IUCN Red List 등록종의 24.4%(359/1469)] 이 중 전 지구적인 위기종 33종이 포함되어 있다. BirdLife International은 국가별로 조류 다양성 보전에 중요한 모니터링 지역(IBA, Important bird area)을 다음과 같은 기준으로 선정한다; 첫째, 위기종이 출현할 것, 둘째, 특정 생물군계(biome)를 대표하는 조류 군집이 서식할 것, 셋째, 많은 조류 집단이 출현할 것(BirdLife International 2006). 한국에는 총 40개(총 면



적: 137,140ha)의 IBA가 선정된 바 있고, 이들은 대부분 하천, 호수, 저수지, 하구, 유역, 만, 섬과 같이 물가 또는 그 주변 지역이나 하나의 숲 전체가 선정된 것은 광릉숲(총 면적: 2,240ha, IBA criteria: A1, A3)이 유일하다(BirdLife International 2019b). Criteria A1은 전 지구적인 위기종(예: 팔색조, *Pitta nympha*; VU등급)이, A3는 하나의 생물군계에 서만 생활하는 종들이 서식하고 있음을 의미하므로 광릉숲은 숲에 서식하는 조류의 생물다양성 중심지임을 알 수 있다.

광릉숲의 조류 관련 연구는 1980년에 최초로 실시되었고(함 1982), 이들의 연구는 주로 크낙새의 번식생활사를 다루었다. 이후 크낙새와 같은 딱따구리류 중심의 연구가 이루어지다가 1990년대 들어서 군집 수준의 야생 조류 연구가 이어져 왔고, 2000년대부터 모니터링 연구가 시작되었다. 2010년 광릉숲 일대에서는 총 95종 2,519개체가 관찰되었다. 이 결과에 따르면 광릉숲에서 춘·하계에는 식박새, 추계에는 박새, 동계에는 붉은머리오목눈이가 각기 우점하였다. 또한 이전 조사(1932-1933, 2003-2004, 2005-2006)에서는 관찰되지 않았던 논병아리, 큰기러기, 백할미새, 붉은배지빠귀, 붉은목지빠귀(총 5종)를 새롭게 발견했다. 2015년 조사 결과에서는 총 107종이 보고되어 1932년부터 최근까지의 누적 조류상은 총 187종으로 집계되었다. 따라서 광릉숲은 훨씬 더 넓은 면적을 가진 백두대간지역(누적 조류상: 135종)보다 조류상이 더 풍부한 곳으로 판단된다(Shin et al. 2016).

울창한 숲은 이미 절멸 위협으로 개체군이 축소된 종들의 주요 서식처가 된다. 광릉숲은 직경 30cm 이상의 대경목이 전체 수목의 12%를 차지하고 다양한 수종으로 구성된 숲이다(Rhim 2008). 따라서 남산과 같이 오랫동안 도심지에 고립된 숲보다 조류 군집의 다양성이 훨씬 더 높다(Rhim 2008). 또한 광릉숲 천연 활엽수림 지역과 인근 도로 간의 조류 군집을 비교했을 때에도 대경목이 많고 울창한 광릉숲은 조류 군집의 다양성이 더 높다(Rhim et al. 2007). 이는 숲에서 대경목이 차지하는 비율과 먹이원의 다양성이 조류 군집의 다양성에 지대한 영향을 미침을 시사한다. 이처럼 조류 다양성이 풍부한 광릉숲에서는



많은 법적보호종이 보고되어 왔다. 천연기념물은 총 19종[예: 원앙(제327호), 참매(제323호), 솔부엉이(제324호), 크낙새(제197호) 등]이, 환경부 멸종위기종은 총 19종[예: 검독수리(I), 큰기러기(II), 팔색조(II) 등]이 보고된 바 있다. 그러나 크낙새, 검독수리 등 법적보호종 22종은 최근 조사(2015)에서 관찰되지 않았다.

10. 포유류

포유류(mammal)는 전 세계에 6,495종(6,399종 존재, 96종은 최근에 멸종)이 알려져 있다(Mammal Diversity Database 2019). 포유류는 총 27개의 목(order)으로 구성되며, 이 중 가장 많은 비중을 차지하는 분류군은 쥐목(Rodentia)으로 알려져 있다(Burgin et al. 2018). Wilson and Reeders(2005)에 따르면 쥐목과 더불어 박쥐목(Chiroptera), 땃쥐목(Soricomorpha)은 전 세계 포유류의 약 70%를 차지할 정도로 많은 종을 포함하고 있다.

현재 지구상에서 가장 우점하는 동물이 쥐와 같은 소형동물인 이유는 과거 지질시대 역사에서 찾을 수 있다. 약 6천 6백만 년 전(백악기-고제3기; K-Pg) 지구와 소행성 충돌 사건이 일어난 이후로 전 지구의 약 75%의 생물이 멸종했고, 이들 대부분은 대형동물이었다. 따라서 소행성 충돌이 일어난 후 지구상에는 대부분 소형동물이 우점하는 양상을 보였다. 그러나 이후 식물의 진화(양치류→야자류→공과류)에 힘입어 동물의 크기와 무게는 약 100만 년 동안 비약적으로 증가한 사실이 최근에 밝혀졌다(Lyson et al. 2019). 이러한 결과는 대량 멸종으로부터 생물다양성이 회복되는 속도가 예상보다 훨씬 빠르다는 것을 보여주기도 하지만, 무엇보다도 식물과 동물이 진화적 역사에서 얼마나 긴밀한 관계를 맺어왔는지를 알려준다(Lyson et al. 2019).

한국은 다른 어떤 국가보다 많은 수의 대형 포유류가 사라진 곳이다(Jo et al. 2018). 현재는 84종의 육상포유류와 43종의 해양포유류만 남아 있는 상태이며, 실제로 현장에서 확인한다면 이보다 더 적을 수 있다(Jo et al. 2018). 한국에는 총 8목의 포유류(전 세계: 27목)가 분포하나 한 세기 동안 빠르게 일어난 교란사건(일제강점기, 한국전



쟁, 산업화 등)으로 인해 많은 포유류가 절멸된 관계로 현재는 이들 중 유일하게 설치류(쥐)가 가장 우점하고 있다(Jo et al. 2018).

한국의 포유류상은 일제강점기를 거치며 일본학자들에 의해 본격적으로 조사되기 시작했다. Kuroda(1917)는 광릉에서 노루를 채집하여 학계에 보고했고, 이후 Kuroda and Mori(1923)는 한국에서 2종의 신종을 발표하기도 했다. Kishida and Mori(1931)는 한국에 분포하는 포유류 종 목록과 이들의 생태형을 제시한 바 있다. 한국전쟁 기간 (1950~1953년) 동안에는 파견 온 유엔군 병사들 사이에서 출혈열(hemorrhagic fever)이 유행하여 당시 군의관이었던 J. Knox Jones는 병을 옮기는 작은 동물(예: 쥐)을 포획하였고, 이를 미국 스미소니언박물관에 보냈다(Jo et al. 2018). 이후 Jones는 당시 스미소니언 박물관의 큐레이터였던 David H. Johnson과 함께 한국에서 채집된 작은 동물들(예: 쥐, 토끼, 고슴도치, 땃쥐류)에 대한 분류와 계통을 정리하여 학술지에 발표하였다(Johnson and Jones 1955a, b; Jones and Johnson 1955, 1956, 1960, 1965; Jo et al. 2018). 1999년에 이르러서야 Won과 Smith에 의해 최초의 한국 포유류 checklist가 만들어졌다(Won and Smith 1999). 최근에는 이들의 checklist를 보완하여 조 등이 한국의 포유류 분류, 분포, 보전 지위에 대한 정보를 국제학회에 공식적으로 발표하였다(Jo et al. 2018).

광릉숲은 다른 어떤 지역보다도 울창한 숲을 이루고 있으므로 다양한 서식처와 먹이를 포유류에게 제공할 수 있는 조건을 갖추고 있다. 광릉숲에서 현재까지 확인된 포유류는 총 7목 14과 29종이었고, 법정보호종에 해당하는 담비(멸종위기 II급), 삵(멸종위기 II급)과 하늘다람쥐(천연기념물, 멸종위기 II급), 수달(천연기념물, 멸종위기 I급)이 확인된 바 있다. 그러나 늑대나 여우 같은 종은 1932년과 1993년에 관찰된 이후로 관찰되고 있지 않다. 반면, 두더지, 너구리, 족제비, 고양이, 멧돼지, 고라니, 멧토끼, 청설모, 다람쥐, 하늘다람쥐는 2003년부터 2015년까지 꾸준히 관찰되었으므로 광릉숲의 환경변화에 잘 적응한 종으로 판단된다. 또한, 2019년에는 바이오블리츠가 개최되어 짧은 시간(24시간) 동안 많은 시민 참가자들이 광릉숲의 생물상을 조사한 결과, 멸종위기 박쥐 4종[작은관코박쥐(멸종위기 I급), 대륙쇠큰수염박쥐, 쇠큰수염박쥐, 관박쥐]이 발견되었다. 이러한 결과를 보더라도 광릉숲의 포유류상은 앞으로 증가할 여지가 있음을 알 수 있다.



표. 분류군 별 누적된 종수 및 주요정보

분류군	종 수(문헌포함)	결과요약	조사연도
계	6,251		
선태류	132	- 2010년도 최초 보고 14년 꼬마봉황이끼 등 4분류군 분포 확인	• 문헌 조사 • 2010, 2013, 2017년 조사
지의류	36	- 2010년도 최초 보고	• 2010, 2014년 조사
식물	946	- 특산식물 18종, 희귀식물 23종, 귀화식물 94종, 법정보호종 3종	• 문헌 조사 • 2010, 2014년 조사
고등균류	694	- 한국미기록종 17과 20종, 식용 94종, 약용 22종, 독버섯 25종	• 문헌 조사 • 2009-2010, 2016년 조사
부착조류	67	- 2012년도 최초 보고 33속 67종	• 2012년 조사
곤충	3932	- 신종 53종, 한국미기록종 239종, 천연기념물 1종, 보호종 7종	• 문헌 조사 • 2010, 2014, 2016년 조사
저서성 대형무척추 동물	158	- 2012년도 최초 보고 50과 91종	• 2012, 2015년 조사
양서류	12	- 광릉숲 계곡부 및 수생식물원, 육림호, 평화원 등지에 주로 서식	• 문헌 조사(1999-2009) • 2009, 2013, 2017년 조사
파충류	18	- 환경부 보호종 3종	• 문헌 조사(1999-2008) • 2009, 2013, 2017년 조사
어류	40	- 한국특산종 : 9종, 환경부 멸종위기종 1종	• 문헌 조사(1932-2006) • 2007, 2011, 2015년 조사
조류	187	- 천연기념물 18종, 환경부 멸종위기종 3종 및 보호종 18종	• 문헌조사 (1932-2009) • 2010, 2015년 조사
포유류	29	- 천연기념물 1종, CITES 및 환경부 보호종 3종	• 문헌조사 (1932-2009) • 2010, 2015년 조사

※ 위 표는 과거 광릉숲 생물상 관련 문헌자료와 국립수목원이 수행한 조사 결과에 기반하여 작성하였음.

II. 선태·지의류

선태류

43과 72속 128종 2아종
2변종 132분류군

지의류

23과 26속 36종

II. 선택 · 지의류

1. 광릉숲 선택류 조사 역사

기존문헌을 포함한 광릉숲의 선택식물상은 42과 72속 124종 2아종 2변종 총 128분류군으로 선류 99분류, 태류 29분류군으로 보고되었다(국립수목원 2011). 2010년 조사 시 분포가 확인된 71종의 증거표본을 확보하였으며, 기존 문헌에 기록되지 않은 40종을 새롭게 확인할 수 있었다. 또한, 2013년도 조사에서 4종이 추가로 확인되었다.

2. 광릉숲 선택류 조사 결과

가. 2010년도 조사 결과

광릉숲에 대한 선택식물 조사 결과, 문헌 조사를 포함하여 42과 72속 124종 2아종 2변종으로 선류 99분류군, 태류 29분류군, 총 128분류군이 확인되었다. 당시 분포가 새롭게 확인된 선택류는 아기주름술이끼 등 40분류군이다.

나. 2013년도 조사 결과

광릉숲에 대한 선택식물 조사 결과, 문헌 조사를 포함하여 43과 72속 128종 2아종 2변종으로 132종류가 확인되었다. 꼬마봉황이끼, 가는흰털이끼, 윤아기납작이끼, 아기들덩굴초롱이끼 등 4분류군이 새롭게 확인되었다.



꼬마봉황이끼
(*Fissidens bryoides*)

가는흰털이끼
(*Leucobryum juniperoides*)

그림 1. 광릉숲 내 죽엽산의 꼬마봉황이끼와 가는흰털이끼

다. 2017년도 조사

2017년 선택식물상 조사 결과 11과 17속 19종(131점)으로 확인되었으며, 우점종으로는 깃털이끼(*Thuidium kanedae*; 32.1%), 아기가사이끼(*Claopodium pellucinerve*; 10.7%), 푸른명주술이끼(*Anomodon minor*; 6.9%), 아기주름술이끼(*Atrichum Rhystophyllum*; 1.5%)로 조사되었다. 출현 생육지 빈도는 바위 또는 뿌리(63%), 암석(31%), 나무줄기(6%) 순으로 높게 나타났다.

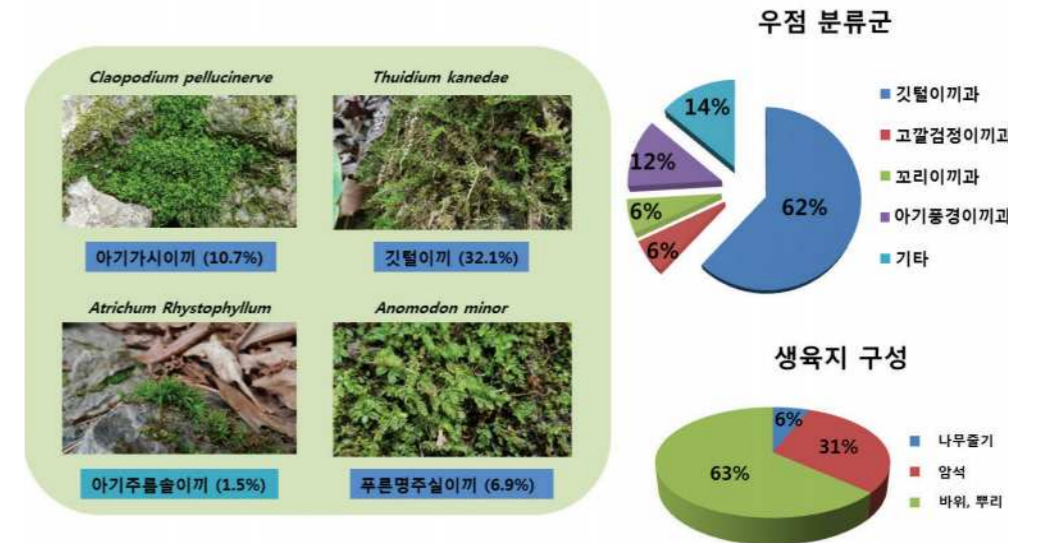


그림 2. 2017년 광릉숲 선택식물 주요 조사 결과

3. 광릉숲 지의류 조사 역사

광릉숲 지역의 지의류상은 2010년에 처음으로 조사가 이루어졌으며, 그 결과 16과 18속 21종(건조표본 62점)이 확인되었다(국립수목원 2011). 높은 빈도로 분포가 확인된 지의류는 *Bacidia subincompta*, *Lepraria lobificans*, *Lepraria texta*, *Myelochroa aurulenta*, *Phaeophyscia adiastrata*, *Porpidia albocaulerulescens*로 우리나라 저지대 산림에서 일반적으로 확인할 수 있는 종들이었다. 광릉숲은 백두대간 고지대 산림지역과 비교할 때 지의류의 다양성이 낮고, 도시 주변 저지대 산림지역에서 주로 출현하는 종들이 대부분이었으므로 지의류가 생육하기에 적합하지 않은 것으로 판단된다. 실제로 광릉숲은 상층의 수관이 잘 발달되어 있어 고산지대와 비교하여 광 투과 면에서 지의류 생육에 부적합하다. 지의류는 대기오염 지표 생물이므로 광릉 지역의 대기오염 및 산성비에 따른 영향을 고려하지 않을 수 없다. 이와 같은 이유로 광릉숲을 포함한 주변 지역에는 다양한 지의류 번식체가 존재하지 않는 것으로 판단된다.

4. 광릉숲 지의류 조사 결과

가. 2010년도 조사 결과

광릉숲 지역에서 2010년 3월부터 10월까지 지의류를 대상으로 조사와 수집을 실시하여 16과 18속 21종의 62점의 지의류 건조표본을 확보했다. 광릉숲에서는 *Bacidia subincompta*, *Lepraria lobificans*, *Lepraria texta*, *Myelochroa aurulenta*, *Phaeophyscia adiaistola*, *Porpidia albocaerulescens* 등이 주요 지의류로 조사되었으며 이들은 우리나라 저지대 산림 지대에서 일반적으로 볼 수 있는 종이었다.



1. *Bacidia subincompta* 2. *Lepraria lobificans* 3. *Proletarian texta* 4. *Myelochroa aurulenta*
5. *Phaeophyscia adiaistola* 6. *Porpidia albocaerulescens*

그림 3. 광릉숲에서 확인된 주요 지의류



1. *Cladonia chlorophaea* 2. *Myelochroa coreana* 3. *Candelaria concolor* 4. *Phaeophyscia hirtella*
5. *Punctelia rudecta* 6. *Caloplaca flavorubescens* 7. *Rimelia reticulata* 8. *Xanthoparmelia coreana*

그림 4. 광릉숲에서 확인된 주요 지의류

광릉숲에서는 다양한 지의류를 확인할 수 있었다. 특히 광릉숲의 지의류상 조사가 처음으로 이루어져 매우 중요한 자료를 확보할 수 있었으며 해당 표본을 확보하게 된 것이 주요 연구 성과이다.

나. 2014년도 조사 결과

2014년 광릉숲 지의류 조사 결과 17과 20속 30종의 지의류가 확인되었다. 이번 조사에서 *Acarospora* sp., *Anaptychia isidiata*, *Aspicilia* sp., *Biatora longispora*, *Coenogonium luteum*, *Leptogium* sp., *Porina* sp., *Pyrenula* sp. 등 지의류 8종의 분포가 새로 확인되었으며(그림 5, 6), 이를 포함한 광릉숲의 누적 지의류상은 23과 26속 36종으로 확인되었다. 광릉숲에서 분포가 확인된 지의류 중 *Coenogonium luteum*와 같은 희귀 지의류와, *Myelochroa aurulenta*와 같은 산림건강성 지표종이 확인되었다(그림 7).



Acarospora sp.

Anaptychia isidiata



Aspicilia sp.

Biatora longispora

그림 5. 광릉숲에서 분포가 추가 확인된 지의류



Coenogonium luteum



Leptogium sp.



Porina sp.



Pyrenula sp.

그림 6. 광릉숲에서 분포가 추가 확인된 지의류



희귀 지의류
(*Coenogonium luteum*)



산림건강성 지표종
(*Myelochroa aurulenta*)

그림 7. 광릉숲에 분포하는 희귀 및 산림건강성 지표 지의류



Ⅲ. 식물

121과 451속 810종 7아종
107변종 22품종
946분류군

III. 식물

1. 광릉숲 식물상 조사 역사

광릉숲의 식물상은 주로 일본인 식물학자 Takenoshin Nakai에 의해 수행되었으며, Nakai는 1914년 5월과 1930년 9월에 광릉숲 일대의 식물을 조사하였다(조선총독부임업시험장 1932; 김 등 2006). Nakai(1915)는 1914년 조사를 완료한 후 *Scutellaria insignis*(광릉골무꽃)를 신종으로 발표하였고, 1930년 조사를 완료한 후 *Athyrium concinnum*(광릉개고사리), *A. heterophyllum*, *A. multijugum*, *A. fasciculatum*, *Cornopteris coreana*, *Dryopteris formasa*, *D. submonticola*, *Carpinus laxiflora* var. *macrophylla*(서어나무의 이명), *Quercus mongolica* var. *laciniata*(봉동참나무의 이명), *Fraxinus densata*(광릉물푸레의 이명) 등 10분류군을 신종으로 발표하였다(Nakai 1931). 다음 해인 1932년 조선총독부임업시험장에서 발행한 보고서를 통하여 *Taraxacum coreanum*(흰민들레)와 *Viola takedana* var. *tenuicornis*(민둥뒀재비꽃의 이명) 2분류군의 신종 기재를 포함하여 광릉숲의 식물상을 106과 356속 624종 25변종, 총 649분류군으로 발표하였다. 해방 후 임업시험장(1959)에서 발행한 보고서에는 Nakai 교수가 조사한 649종에 문헌 또는 조사를 통해 확인된 식물 142 분류군을 더하여 119과 398속 661종 130변종, 총 791 분류군이 수록되었다. 이후 임업연구원(1994)과 국립수목원(2001, 2007)은 광릉숲 일대에 각각 814분류군, 637분류군 및 865분류군이 분포하는 것으로 정리하였다.

2010년 광릉숲 식물상 조사 결과 204종이 추가되었고, 135종의 식재종을 제외하여 광릉숲의 식물상은 119과 449속 804종 7아종 106변종 21품종 938분류군(증거표본 7,918점)으로 보고되었다(국립수목원 2011). 세부 분류군별로는 양치식물이 52분류군, 나자식물이 4분류군, 단자엽식물이 244분류군, 쌍자엽식물이 638분류군으로 확인되었다. 한반도 전체 관속식물의 구성비율(양치식물문: 나자식물문: 피자식물문, 6.9: 1.5: 91.6)과 비교했을 때, 광릉숲 식물상은 양치 및 나자식물의 비율이 상대적으로 낮은 편이었다.



2. 광릉숲 식물상 조사 결과

가. 2010년도 조사 결과

(1) 광릉숲 식물상

증거표본 및 식물상 조사를 통해 광릉숲에서 조사된 식물은 119과 449속 804종 7아종 106변종 21품종, 총 938 분류군이었으며, 총 7,918점의 증거표본을 확보하였다(표 1).

표 1. 광릉숲의 식물상 집계

관속식물문	과	속	종	아종	변종	품종	분류군수
양치식물문	12	23	48	-	4	-	52
나자식물문	2	3	4	-	-	-	4
피자식물문	105	423	752	7	102	21	882
쌍자엽식물강	89	317	543	6	73	16	638
단자엽식물강	16	106	209	1	29	5	244
합계	119	449	804	7	106	21	938

이를 분류군별로 정리하면, 양치식물문이 52분류군(5.5%), 나자식물문이 4분류군(0.4%), 피자식물문이 882분류군(94.0%)으로 구성되었으며, 이들의 구성비는 한반도 전체 관속식물의 구성비율인 6.9(양치식물문) : 1.5(나자식물문) : 91.6(피자식물문)에 비교하면 상대적으로 양치식물과 나자식물이 차지하는 비율이 낮았던 반면, 피자식물은 높았다. 전체 식물상 중 국화과가 103분류군(11.0%)으로 가장 많았고, 벼과 89분류군(9.5%), 사초과 66분류군(7.0%), 백합과 41분류군(4.4%), 장미과 36분류군(3.8%), 콩과 34분류군(3.6%) 등의 순으로 나타났으며, 상위 6개 과가 전체 분류군의 39.3%를 차지하였다(표 1, 그림 8). 광릉숲의 목본식물은 164분류군(17.5%)이었으며, 초본식물은 이보다 약 5배 더 많은 774분류군(82.5%)이었다.



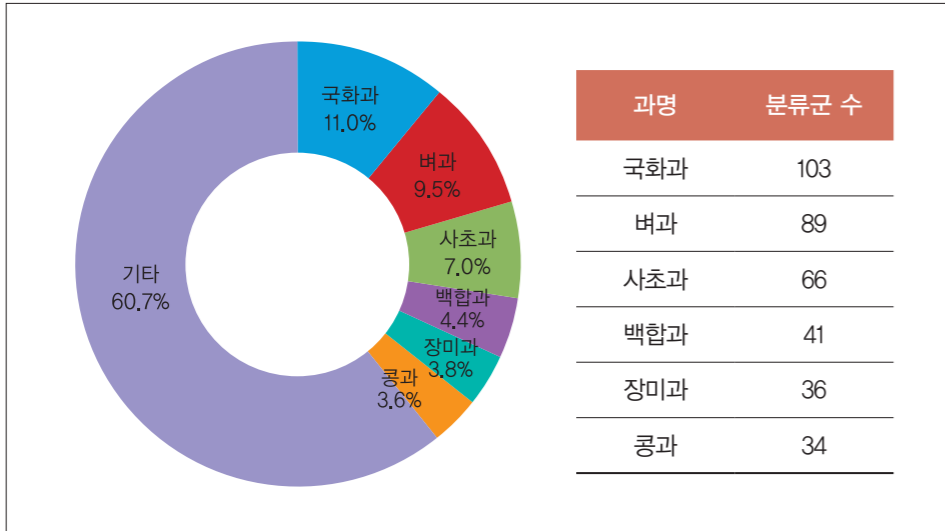


그림 8. 광릉숲의 주요 과별 출현비율

(2) 한국특산식물

광릉숲에서는 키버들, 참개별꽃, 진범, 외대으아리, 할미밀망, 금평의다리, 매자나무, 난장이현호색, 흰팽이눈, 고평나무, 광릉골무꽃 등 총 18 분류군의 한국특산식물이 확인되었고(표 2), 이는 전체 식물상의 1.9%를 차지했다. 이 중 광릉골무꽃은 1912년과 1914년 광릉숲에서 채집된 표본을 근거로 발표된 신종이다(Nakai 1915). 자란초는 1900년대 초반 일본인 채집자에 의해 광릉숲에서 채집된 표본을 근거로 발표된 신종이다(Nakai 1916).



표 2. 광릉숲의 한국특산식물 목록

과명	학명	국명
Salicaceae	<i>Salix koriyanagi</i> Kimura ex Goerz	키버들
Caryophyllaceae	<i>Pseudostellaria coreana</i> (Nakai) Ohwi	참개별꽃
	<i>Aconitum pseudolaeve</i> Nakai	진범
Ranunculaceae	<i>Clematis brachyura</i> Maxim.	외대으아리
	<i>Clematis trichotoma</i> Nakai	할미밀망
	<i>Thalictrum rochebrunnianum</i> Franch. & Sav.	금평의다리
Berberidaceae	<i>Berberis koreana</i> Palib.	매자나무
Papaveraceae	<i>Corydalis humilis</i> B.U,Oh & Y.S,Kim	난장이현호색
	<i>Corydalis maculata</i> B.U,Oh & Y.S,Kim	점현호색
Saxifragaceae	<i>Chrysosplenium barbatum</i> Nakai	흰팽이눈
	<i>Philadelphus schrenkii</i> Rupr.	고광나무
	<i>Philadelphus seoulensis</i> Y.H.Chung & H.Shin	서울고광나무
Violaceae	<i>Viola seoulensis</i> Nakai	서울제비꽃
Lamiaceae	<i>Ajuga spectabilis</i> Nakai	자란초
	<i>Scutellaria insignis</i> Nakai	광릉골무꽃
Caprifoliaceae	<i>Weigela subsessilis</i> (Nakai) L.H.Bailey	병꽃나무
Asteraceae	<i>Saussurea macrolepis</i> (Nakai) Kitam.	각시서덜취
	<i>Saussurea uchiyamana</i> Nakai	그늘취

(3) 산림청 지정 희귀식물

광릉숲에 분포하는 산림청 지정 희귀식물은 물부추, 광릉요강꽃, 층층둥굴레, 느리미고사리, 통발, 왕쑥배, 광릉골무꽃, 미치광이풀, 물질경이 등 총 23분류군(2.5%)으로 조사되었다(표 3).

이 중 광릉요강꽃은 Nakai에 의해 1930년 광릉숲에서 발견되어 1932년에 보고되었다. 광릉요강꽃은 잎이 부채모양으로 같은 속의 다른 종들과 구별되며, 채집지, 꽃 형태, 식물체에서 나는 냄새를 따서 '광릉요강꽃'이라는 국명이 붙여졌다. 천마 역시 Nakai에 의해 1930년 광릉숲에서 발견되어 1932년에 보고되었다. 천마는 엽록소가 없어 다른 식물의 뿌리 또는 고사목에 기생하는 식물이다.



표 3. 광릉숲의 산림청 지정 희귀식물 목록

등급	과명	학명	국명
CR 멸종위기종 (2)	Isoetaceae	<i>Isoetes japonica</i> A.Braun	물부추
	Orchidaceae	<i>Cypripedium japonicum</i> Thunb.	광릉요강꽃
EN 위기종 (1)	Liliaceae	<i>Polygonatum stenophyllum</i> Maxim.	층층동굴레
VU 취약종 (7)	Dryopteridaceae	<i>Dryopteris tokyoensis</i> (Matsum. ex Makino) C.Chr	느리미고사리
	Berberidaceae	<i>Epimedium koreanum</i> Nakai	삼지구엽초
	Asclepiadaceae	<i>Tylophora floribunda</i> Miq.	왜박주가리
	Lentibulariaceae	<i>Utricularia japonica</i> Makino	통발
	Asteraceae	<i>Prenanthes ochroleuca</i> (Maxim.) Hemsl.	왕씀배
	Iridaceae	<i>Iris minutoaurea</i> Makino	금붓꽃
	Orchidaceae	<i>Gastrodia elata</i> Blume	천마
LC 약관심종 (13)	Ophioglossaceae	<i>Botrychium virginianum</i> (L.) Sw.	늦고사리삼
	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia contorta</i> Bunge	취방울덩굴
	Crassulaceae	<i>Penthorum chinense</i> Pursh	낙지다리
	Saxifragaceae	<i>Rodgersia podophylla</i> A.Gray	도깨비부채
	Violaceae	<i>Viola albida</i> Palib.	태백제비꽃
	Ericaceae	<i>Monotropa hypopithys</i> L.	구상난풀
		<i>Monotropa uniflora</i> L.	수정난풀
	Lamiaceae	<i>Scutellaria insignis</i> Nakai	광릉골무꽃
	Solanaceae	<i>Scopolia japonica</i> Maxim.	미치광이풀
	Hydrocharitaceae	<i>Ottelia alismoides</i> (L.) Pers.	물질경이
<i>Lloydia triflora</i> (Ledeb.) Baker		나도개감채	
Liliaceae	<i>Tricyrtis macropoda</i> Miq.	뼈꼭나리	
	Araceae	<i>Arisaema heterophyllum</i> Blume	두루미천남성

(4) 환경부 지정 식물구계학적 특정식물

식물구계학적 특정식물은 분포지역의 범위에 따라 5등급으로 구분하고 있다. V 등급은 국내에서 고립되어 분포하거나 불연속적으로 분포하는 분류군, IV 등급은 북방계 또는 남방계 식물로서 일반적으로 1개 아구에 분포하는 분류군, III 등급은 북방계 또는 남방계 식물로서 일반적으로 2개 아구에 분포하는 분류군, II 등급은 비교적 전국적으로 분포하지만 일반적으로 1,000m 이상 지역에 분포하는 분류군, I 등급은 북방계 또는 남방계 식물로서 일반적으로 3개 아구에 분포하는 분류군이다.

광릉숲에는 식물구계학적 특정식물은 총 122분류군이 분포하는 것으로 조사되었으며, 이는 광릉숲 소산식물의 13.0%에 해당한다. 이 중 V 등급 종은 광릉요강꽃, 천마, 삼지구엽초 등 8분류군, IV 등급 종은 비술나무, 점현호색, 도깨비부채 등 10분류군, III 등급 종은 음양고비, 개박달나

무, 돌단풍 등 23분류군, II 등급 종은 낚시고사리, 동자꽃, 동의나물 등 17분류군, I 등급 종은 피나무, 노랑물봉선 등 64분류군이 확인되었다(표 4).

표 4. 광릉숲의 식물구계학적 특정식물 목록

등급	과명	학명	국명
V (8)	Isoetaceae	<i>Isoetes japonica</i> A.Br.	물부추
	Ranunculaceae	<i>Actaea heracleifolia</i> (Kom.) J.Compton	승마
	Berberidaceae	<i>Epimedium koreanum</i> Nakai	삼지구엽초
	Penthoraceae	<i>Penthorum chinense</i> Pursh	낙지다리
	Lentibulariaceae	<i>Utricularia japonica</i> Makino	통발
	Liliaceae	<i>Polygonatum stenophyllum</i> Maxim.	층층동굴레
	Orchidaceae	<i>Cypripedium japonicum</i> Thunb.	광릉요강꽃
		<i>Gastrodia elata</i> Blume	천마
	Ulmaceae	<i>Ulmus pumila</i> L.	비술나무
	Papaveraceae	<i>Corydalis humilis</i> B.U.Oh & Y.S.Kim	난쟁이현호색
<i>Corydalis maculata</i> B.U.Oh & Y.S.Kim		점현호색	
IV (10)	Saxifragaceae	<i>Rodgersia podophylla</i> A.Gray	도깨비부채
	Rosaceae	<i>Neillia uyekii</i> Nakai	나도국수나무
	Liliaceae	<i>Hemerocallis middendorffii</i> Trautv. & C.A.Mey.	큰원추리
	Poaceae	<i>Festuca rubra</i> L.	왕김의털
	Poaceae	<i>Poa viridula</i> Palib.	청포아풀
	Araceae	<i>Symplocarpus renifolius</i> Schott ex Tzvelev	앉은부채
	Cyperaceae	<i>Carex arenicola</i> F.Schmidt	진퍼리사초
	Osmundaceae	<i>Osmunda claytoniana</i> L.	음양고비
	Dryopteridaceae	<i>Dryopteris gymnohylla</i> (Bak.) C.Chr.	금족제비고사리
		<i>Dryopteris tokyoensis</i> (Matsum. ex Makino) C.Chr	느리미고사리
Betulaceae	<i>Betula chinensis</i> Maxim.	개박달나무	
	<i>Betula davurica</i> Pall.	물박달나무	
Ranunculaceae	<i>Aconitum longecassidatum</i> Nakai	흰진범	
III (23)	Berberidaceae	<i>Berberis koreana</i> Palib.	매자나무
	Brassicaceae	<i>Catolobus pendulus</i> (L.) Al-Shehbaz	느러진장대
		<i>Chrysosplenium sinicum</i> Maxim.	선괭이눈
	Saxifragaceae	<i>Mukdenia rossii</i> (Oliv.) Koidz.	돌단풍
		Rosaceae	<i>Spiraea salicifolia</i> L.
	Apiaceae	<i>Sanicula tuberculata</i> Maxim.	애기참반디
	Oleaceae	<i>Syringa reticulata</i> (Blume) H.Hara	개회나무

등급	과명	학명	국명
III (23)	Asclepiadaceae	<i>Cynanchum nipponicum</i> Matsum.	덩굴박주가리
	Boraginaceae	<i>Brachybotrys paridiformis</i> Maxim. ex D.Oliver	당개지치
	Labiatae	<i>Scutellaria insignis</i> Nakai	광릉골무꽃
	Solanaceae	<i>Scopolia japonica</i> Maxim.	미치광이풀
	Orobanchaceae	<i>Phacellanthus tubiflorus</i> Siebold & Zucc.	가지더부살이
	Adoxaceae	<i>Adoxa moschatellina</i> L.	연복초
	Potamogetonaceae	<i>Potamogeton pectinatus</i> L.	슬입가래
	Liliaceae	<i>Lilium leichtlinii</i> Hook.f. var. <i>maximowiczii</i> (Regel) Baker	중나리
		<i>Lloydia triflora</i> (Ledeb.) Baker	나도개감채
	Poaceae	<i>Diarrhena fauriei</i> (Hack.) Ohwi	광릉용수염
	Dryopteridaceae	<i>Polystichum craspedosorum</i> (Maxim.) Diels	낙시고사리
	Caryophyllaceae	<i>Lychnis cognata</i> Maxim.	동자꽃
		<i>Pseudostellaria coreana</i> (Nakai) Ohwi	참개별꽃
	Ranunculaceae	<i>Caltha palustris</i> L.	동의나물
	Rosaceae	<i>Potentilla dickinsii</i> Franch. & Sav.	돌양지꽃
	Oxalidaceae	<i>Oxalis obtriangulata</i> Maxim.	큰괭이밥
	Rutaceae	<i>Phellodendron amurense</i> Rupr.	황벽나무
Aceraceae	<i>Acer triflorum</i> Kom.	복자기	
II (17)	Violaceae	<i>Potentilla ancistrifolia</i> Bunge var. <i>dickinsii</i> (Franch. & Sav.) Koidz.	민둥외제비꽃
	Apiaceae	<i>Cymopterus melanotilingia</i> (H.Boissieu) C.Y.Yoon	큰참나물
	Caprifoliaceae	<i>Weigela florida</i> (Bunge) A.DC.	붉은병꽃나무
	Asteraceae	<i>Achillea alpina</i> L.	톱풀
		<i>Parasenecio hastatus</i> (L.) H.Koyama var. <i>orientalis</i> (Kitam.) H.Koyama	민박취나물
		<i>Saussurea macrolepis</i> (Nakai) Kitam.	각시서덜취
		<i>Tephrosia pseudosonchus</i> (Vaniot) C.Jeffrey & Y.L.Chen	물숨방망이
	Hydrocharitaceae	<i>Ottelia alismoides</i> (L.) Pers.	물질경이
	Liliaceae	<i>Heloniopsis koreana</i> Fuse	처녀치마
	Ophioglossaceae	<i>Botrychium virginianum</i> (L.) Sw.	늦고사리삼
Aspleniaceae	<i>Asplenium ruprechtii</i> Sa,Kurata	거미고사리	
I (64)	Dryopteridaceae	<i>Cyrtomium fortunei</i> J.Sm.	쇠고비
		<i>Polystichum ovatopaleaceum</i> (Kodama) Sa,Kurata var. <i>coraiense</i> (Christ) Sa,Kurata	참나도히초미
	Woodsiaceae	<i>Matteuccia struthiopteris</i> (L.) Tod.	청나래고사리
	Pinaceae	<i>Abies holophylla</i> Maxim.	전나무
<i>Pinus koraiensis</i> Siebold & Zucc.		잣나무	

등급	과명	학명	국명
I (64)	Juglandaceae	<i>Juglans mandshurica</i> Maxim.	가래나무
	Betulaceae	<i>Alnus incana</i> (L.) Moench subsp. <i>hirsuta</i> (Turcz. ex Spach) Á.Löve & D.Löve	물오리나무
	Fagaceae	<i>Quercus variabilis</i> Blume	굴참나무
	Ulmaceae	<i>Hemiptelea davidii</i> (Hance) Planch.	시무나무
		<i>Ulmus parvifolia</i> Jacq.	참느릅나무
	Caryophyllaceae	<i>Pseudostellaria davidii</i> (Franch.) Pax ex Pax & Hoffm.	덩굴개별꽃
		<i>Aconitum jaluense</i> Kom.	투구꽃
	Ranunculaceae	<i>Anemone raddeana</i> Regel	평의바람꽃
		<i>Actaea simplex</i> (DC.) Wormsk. ex Prantl	춧대승마
		<i>Clematis brachyura</i> Maxim.	외대오아리
		<i>Clematis patens</i> C.Morren & Decne.	큰꽃오아리
		<i>Thalictrum rochebrunnianum</i> Franch. & Sav.	금평의다리
	Berberidaceae	<i>Caulophyllum robustum</i> Maxim.	평의다리아재비
	Chloranthaceae	<i>Chloranthus japonicus</i> Siebold	홀아비꽃대
	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia contorta</i> Bunge	쥐방울덩굴
	Papaveraceae	<i>Hylomecon vernalis</i> Maxim.	피나물
		<i>Corydalis ambigua</i> Cham. & Schltld.	왜현호색
Brassicaceae	<i>Cardamine komarovii</i> Nakai	논쟁이냉이	
Crassulaceae	<i>Hylotelephium verticillatum</i> (L.) H.Ohba	세잎평의비름	
Saxifragaceae	<i>Chrysosplenium flagelliferum</i> F.Schmidt	애기괭이눈	
	<i>Chrysosplenium japonicum</i> (Maxim.) Makino	산괭이눈	
Rosaceae	<i>Malus baccata</i> (L.) Borkh.	야광나무	
	<i>Potentilla cryptotaeniae</i> Maxim.	물양지꽃	
	<i>Prunus spachiana</i> (Lavallée ex Ed.Otto) Kitam. f. <i>ascendens</i> (Makino) Kitam.	울벚나무	
Fabaceae	<i>Lathyrus quinquenervius</i> (Miq.) Litv.	연리초	
Balsaminaceae	<i>Impatiens noli-tangere</i> L.	노랑물봉선	
Celastraceae	<i>Euonymus hamiltonianus</i> Wall. var. <i>maackii</i> (Rupr.) Kom.	좀참빗살나무	
Tiliaceae	<i>Tilia amurense</i> Rupr.	피나무	
	<i>Tilia manshurica</i> Rupr. & Maxim.	찰피나무	
Onagraceae	<i>Circaea lutetiana</i> L. subsp. <i>quadrisculcata</i> (Maxim.) Asch. & Magnus	말털이슬	
Araliaceae	<i>Eleutherococcus sessiliflorus</i> (Rupr. & Maxim.) S.Y.Hu	오갈피나무	
Pyrolaceae	<i>Monotropa hypopithys</i> L.	구상난풀	
	<i>Monotropa uniflora</i> L.	수정난풀	
Ericaceae	<i>Lysimachia barystachys</i> Bunge	까치수염	
	<i>Primula sieboldii</i> E.Morren	앵초	

등급	과명	학명	국명
	Menyanthaceae	<i>Nymphoides peltata</i> (S.G.Gmel.) Kuntze	노랑어리연꽃
	Asclepiadaceae	<i>Tylophora floribunda</i> Miq.	왜박주거리
		<i>Ajuga multiflora</i> Bunge	조개나물
	Lamiaceae	<i>Ajuga spectabilis</i> Nakai	자란초
		<i>Lycopus maackianus</i> (Maxim, ex Herder) Makino	애기ship사리
	Scrophulariaceae	<i>Veronica peregrina</i> L.	문모초
		<i>Lonicera praeflorens</i> Batalin	올괴불나무
	Caprifoliaceae	<i>Weigela praecox</i> (Lemoine) L.H.Bailey	소영도리나무
	Campanulaceae	<i>Campanula punctata</i> Lam.	초롱꽃
		<i>Artemisia rubripes</i> Nakai	덤불썩
		<i>Artemisia selengensis</i> Turcz, ex Besser	물썩
I (64)	Asteraceae	<i>Carpesium macrocephalum</i> Franch. & Sav.	여우오줌
		<i>Cirsium pendulum</i> Fisch, ex DC.	큰엉겅퀴
		<i>Erythronium japonicum</i> Decne.	얼레지
	Liliaceae	<i>Gagea lutea</i> (L.) Ker-Gawl.	중의무릇
		<i>Polygonatum inflatum</i> Kom.	통통굴레
	Iridaceae	<i>Iris minutoaurea</i> Makino	금붓꽃
		<i>Diarrhena mandshurica</i> Maxim.	껍질용수염
	Poaceae	<i>Glyceria leptolepis</i> Ohwi	왕미꾸리광이
		<i>Hystrix longearistata</i> (Hack.) Honda	수염개밀
	Araceae	<i>Arisaema heterophyllum</i> Blume	두루미천남성
	Orchidaceae	<i>Cephalanthera falcata</i> (Thunb.) Blume	금난초



(5) 광릉숲 특정식물

1) 광릉골(*Schoenoplectiella komarovii* (Roshev.) J.Jung & H.K.Choi)

광릉골은 이창복이 광릉숲에서 처음 채집하여 보고한 식물이다. 광릉골은 측생하는 화서, 막질의 인편, 원주형의 소수 및 길이 1.2~1.5mm인 수과를 가지는 특징으로 속내 다른 분류군과 구별된다. 본 분류군의 개화기는 7~9월이고, 중, 남부지방에 분포한다.

2) 광릉갈퀴(*Vicia venosa* (Link) Maxim. var. *cuspidata* Maxim.)

광릉갈퀴는 Tamezo Mori가 광릉숲에서 채집한 표본을 근거로 Takenoshin Nakai에 의해 *Vicia subcuspidata* Nakai로 발표되었으나, 현재는 *Vicia venosa* var. *cuspidata* Maxim.의 이명으로 처리되고 있다. 광릉갈퀴는 털이 있는 암술대, 길이 0.8~2cm인 꽃 및 덩굴손이 없는 잎 및 6~14장의 소엽을 가지는 특징으로 속내 다른 분류군과 구별된다. 본 분류군의 개화기는 6~7월이고, 경남, 전남 및 제주를 제외한 전국에 분포한다.



3) 광릉개고사리(*Athyrium concinnum* Nakai)

광릉개고사리는 Nakai가 광릉숲에서 채집한 표본을 근거로 발표한 식물이다. 덩어리처럼 짧게 옆으로 번는 근경과 총생하는 잎을 가지는 특징으로 속내 다른 분류군과 구별된다. 본 분류군의 포자낭군은 열편 측맥에 달리며, 강원, 경기 및 전남에 분포한다.

4) 광릉개밀(*Agropyron yezoense* Honda var. *koryoense* (Honda) Osada)

광릉개밀은 Nakai가 광릉숲에서 채집한 표본을 근거로 Masaji Honda에 의해 *Agropyron koryoense* Honda로 발표되었으나, 현재는 자주개밀의 변종인 *Agropyron yezoense* var. *koryoense* (Honda) Ohwi로 처리되고 있다. 광릉개밀은 근경이 없고, 내영은 호영의 길이와 같으며, 호영의 등 쪽에 강모가 없는 특징으로 속내 다른 분류군과 구별된다. 본 분류군의 개화기는 6월이고, 경기도에 분포한다.

5) 광릉골무꽃(*Scutellaria insignis* Nakai)

광릉골무꽃은 Mori와 Nakai가 광릉숲에서 채집한 표본을 근거로 Nakai에 의해 발표된 식물이다. 광릉골무꽃은 지하경의 직경이 7mm 이하이고, 화서는 정생하며, 엽병은 0.3cm 이하인 특징으로 속내 다른 분류군과 구별된다. 본 분류군의 개화기는 5~6월이고, 중부지방에 분포한다.

6) 광릉요강꽃(*Cypripedium japonicum* Thunb.)

광릉요강꽃은 Nakai가 광릉숲에서 처음 채집하여 보고한 식물이며, 잎이 부채모양으로 속내 다른 분류군과 구별된다. 본 분류군의 개화기는 4~5월이고, 강원, 경기, 전북에 분포한다. 광릉요강꽃은 무분별하게 채취되어 개체수 감소로 인해 멸종위기종으로 지정되어 있으며, 보전 대책이 필요한 종이다.



7) 광릉용수염(*Diarrhena fauriei* (Hack.) Ohwi)

광릉용수염은 Nakai가 광릉숲에서 채집한 표본을 근거로 Honda에 의해 *Diarrhena koryoensis* Honda로 발표되었으나, 현재는 *Diarrhena fauriei* (Hack.) Ohwi의 이명으로 처리되고 있다. 광릉용수염은 소수가 5mm 이상이고, 내영 표면에 돌기가 있으며, 호영의 길이는 3.5~4.5mm인 특징으로 속내 다른 분류군과 구별된다. 본 분류군의 개화기는 7~8월이고, 중부와 북부지방에 분포한다.

8) 광릉족제비고사리(*Dryopteris saxifragivaria* Nakai)

광릉족제비고사리는 Nakai가 광릉숲에서 채집한 표본을 근거로 Hiroshi Ito에 의해 *Dryopteris saxifraga* var. *deltoidea* H.Ito로 발표되었으나, 현재는 *Dryopteris saxifragivaria* Nakai의 이명으로 처리되고 있다. 광릉족제비고사리는 열편 중륵에 인편이 있고, 최하우편의 하향 제1소우편은 2번째에 비해 크며, 중륵에 밑으로 향한 인편과 위로 향한 인편이 같이 있는 특징으로 속내 다른 분류군과 구별된다. 본 분류군의 포자낭군은 소우측 가까이에 달리며, 강원, 경기 전남 및 제주에 분포한다.

(6) 귀화식물

광릉숲에 분포하는 귀화식물은 닭의덩굴, 털여뀌, 애기수영, 소리쟁이, 미국자리공, 유럽점나도나물, 흰명아주, 개비름 등 모두 94분류군으로 확인되었으며, 이는 경기도 북부지역의 귀화식물 114분류군(강과 백 2007)보다 적은 것으로 나타났다. 이 중 분류군이 많이 분포하는 과를 살펴보면 국화과 30분류군, 벼과 11분류군, 콩과 6분류군의 순으로 나타났다(표5).

광릉숲의 귀화율은 10.0%, 도시화지수는 28.3%로 과거 조사결과(귀화율: 7.2%, 도시화지수: 13.6%; 국립수목원 2001)에 비해 높았다. 이처럼 광릉숲의 귀화율과 도시화지수가 증가한 이유는 귀화식물의 추가적인 조사뿐만 아니라 귀화식물의 분포역이 확산 중이기 때문인 것으로 보인다. 광릉숲 인접 지역은 많은 위락시설과 새롭게 증가하고 있는 주거 및 도로시설로 인해 사람들의 수가 증가하고 있고, 주변 식생이 훼손되고 있으며, 이와 함께 도로와 인접한 광릉숲 가장자리를 중심으로 귀화식물이 지속적으로 유입되어 종 수가 증가한 것으로 판단된다.



표 5. 광릉숲의 귀화식물 목록

과명	학명	국명
Polygonaceae	<i>Fallopia dumetorum</i> (L.) Holub	닭의장풀
	<i>Persicaria orientalis</i> (L.) Spach	털여뀌
	<i>Rumex acetosella</i> L.	애기수영
	<i>Rumex crispus</i> L.	소리쟁이
	<i>Rumex obtusifolius</i> L.	돌소리쟁이
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca americana</i> L.	미국자리공
Molluginaceae	<i>Mollugo verticillata</i> L.	큰석류풀
Caryophyllaceae	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	유럽점나도나물
	<i>Silene armeria</i> L.	끈끈이대나물
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium album</i> L.	흰명아주
	<i>Chenopodium ficifolium</i> Sm.	좀명아주
Amaranthaceae	<i>Amaranthus blitum</i> L. subsp. <i>oleraceus</i> (L.) Costea	개비름
	<i>Amaranthus palmeri</i> S.Watson	긴이삭비름
	<i>Amaranthus patulus</i> Bertol.	가는털비름
	<i>Amaranthus viridis</i> L.	청비름
	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	긴털비름
Brassicaceae	<i>Barbarea vulgaris</i> R.Br.	유럽나도냉이
	<i>Brassica juncea</i> (L.) Czern.	갓
	<i>Lepidium apetalum</i> Willd.	다닥냉이
	<i>Lepidium virginicum</i> L.	콩다닥냉이
	<i>Thlaspi arvense</i> L.	말냉이
Rosaceae	<i>Potentilla supina</i> L. var. <i>ternata</i> Peterm.	좀개소시랑개비
	<i>Potentilla supina</i> L.	개소시랑개비
Fabaceae	<i>Amorpha fruticosa</i> L.	족제비싸리
	<i>Medicago sativa</i> L.	자주개자리
	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	아까시나무
	<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	노랑토끼풀
	<i>Trifolium pratense</i> L.	붉은토끼풀
	<i>Trifolium repens</i> L.	토끼풀
Geraniaceae	<i>Geranium carolinianum</i> L.	미국취손이
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia supina</i> Raf.	애기땅빈대
Simaroubaceae	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	가죽나무
Malvaceae	<i>Abutilon theophrasti</i> Medik.	어저귀
	<i>Hibiscus trionum</i> L.	수박풀

과명	학명	국명
Malvaceae	<i>Malva sylvestris</i> L.	당아욱
Cucurbitaceae	<i>Sicyos angulatus</i> L.	가시박
Onagraceae	<i>Oenothera biennis</i> L.	달맞이꽃
	<i>Oenothera glazioviana</i> Micheli	큰달맞이꽃
Rubiaceae	<i>Diodia teres</i> Walter	백령풀
	<i>Cuscuta pentagona</i> Engelm.	미국실새삼
Convolvulaceae	<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth	미국니팔꽃
	<i>Ipomoea lacunosa</i> L.	애기니팔꽃
	<i>Quamoclit angulata</i> (Lam.) Bojer	동근잎유홍초
Boraginaceae	<i>Symphytum officinale</i> L.	컴프리
	<i>Datura innoxia</i> Mill.	털독말풀
Solanaceae	<i>Datura metel</i> L.	흰독말풀
	<i>Nicandra physalodes</i> (L.) Gaertn.	페루파리
	<i>Solanum americanum</i> Mill.	미국까마중
Scrophulariaceae	<i>Lindernia dubia</i> (L.) Pennell	미국외풀
	<i>Veronica arvensis</i> L.	선개불알풀
	<i>Veronica persica</i> Poir.	큰개불알풀
Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i> L.	창질경이
	<i>Bromus sterilis</i> L.	까락빡새귀리
	<i>Bromus tectorum</i> L.	털빡새귀리
	<i>Chloris virgata</i> Sw.	나도바랭이
	<i>Dactylis glomerata</i> L.	오리새
	<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	큰김의털
	<i>Lolium perenne</i> L.	호밀풀
	<i>Panicum dichotomiflorum</i> Michx.	미국개기장
	<i>Panicum virgatum</i> L.	큰개기장
	<i>Phleum pratense</i> L.	큰조아재비
Poaceae	<i>Poa compressa</i> L.	좁포아풀
	<i>Poa pratensis</i> L.	왕포아풀
	<i>Achillea millefolium</i> L.	서양톱풀
	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	돼지풀
	<i>Ambrosia trifida</i> L.	단풍잎돼지풀
Asteraceae	<i>Bidens frondosa</i> L.	미국가막사리
	<i>Carduus crispus</i> L.	지느러미영경귀
	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	망초

과명	학명	국명
	<i>Coreopsis lanceolata</i> L.	큰금계국
	<i>Cosmos bipinnatus</i> Cav.	코스모스
	<i>Cosmos sulphureus</i> Cav.	노랑코스모스
	<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	한련초
	<i>Erechtites hieraciifolius</i> (L.) Raf. ex DC.	붉은서나물
	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	개망초
	<i>Erigeron strigosus</i> Muhl.	주걱개망초
	<i>Erigeron strigosus</i> Muhl. ex Willd.	서양등골나물
	<i>Galinsoga ciliata</i> (Raf.) S.F.Blake	털별꽃아재비
	<i>Helianthus tuberosus</i> L.	동탄지
	<i>Lactuca serriola</i> L.	가시상추
	<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	불란서국화
	<i>Rudbeckia bicolor</i> Nutt.	원추천인국
	<i>Rudbeckia laciniata</i> L. var. <i>hortensia</i> L.H.Bailey	겹삼잎국화
	<i>Senecio vulgaris</i> L.	개쑥갓
	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	큰방가지뚱
	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	방가지뚱
	<i>Symphyotrichum pilosum</i> (Willd.) G.L.Nesom	미국쑥부쟁이
	<i>Symphyotrichum expansum</i> (Poepp. ex Spreng.) G.L.Nesom	큰비짜루국화
	<i>Taraxacum erythrospermum</i> Andr. ex Besser	붉은씨서양민들레
	<i>Taraxacum officinale</i> F.H.Wigg.	서양민들레
	<i>Verbesina alternifolia</i> (L.) Britton ex Kearney	나래가막사리
	<i>Xanthium orientale</i> L.	큰도꼬마리
	<i>Xanthium strumarium</i> L.	도꼬마리

(7) 양치식물

광릉숲에 분포하는 양치식물은 52분류군으로 조사되었으며, 양치식물계수는 1.39로 산출되었다. 지역의 종다양성을 평가하는 수치자료로 제안된 양치식물계수는 고온다습한 지역일수록 높아진다(Raunkiaer 1934). 광릉숲의 양치식물계수는 서울·경기지방의 5개 산림(청계산 1.15, 도봉산 1.08, 화야산 0.95, 수원산 0.91, 소요산 0.73; 정 등 2006)보다 높았다. 이는 광릉숲 산림이 학술림으로 지정된 이후 안정적으로 보전되어 관리되고 있음을 시사한다.

나. 2014년도 조사 결과

2014년 광릉숲 식물상 조사 결과 총 90과 239속 352종 1아종 47변종 7품종 407분류군이 확인되었다(표 6). 2014년 조사를 통해 새롭게 확인된 종은 큰원추리, 푸른말털이슬, 부채괴

불이끼 등 8종으로 문헌상 기록과 기존 조사 결과를 종합한 광릉숲의 누적 식물상은 121과 451속 810종 7아종 107변종 22품종 946분류군으로 나타났다.

표 6. 2014년 광릉숲 관속식물상 조사 결과

관속식물문	과	속	종	아종	변종	품종	계
양치식물문	6	13	28	-	2	-	30
나자식물문	2	3	5	-	-	-	5
피자식물문	82	223	319	1	45	7	372
쌍자엽식물강	73	175	241	1	37	6	285
단자엽식물강	9	48	78	-	8	1	87
합계	90	239	352	1	47	7	407



큰원추리



푸른말털이슬



부채괴불이끼

그림 9. 2014년 광릉숲에서 새롭게 확인된 식물

광릉숲에 현재 분포가 확인된 종들 중 희귀 및 특산식물은 총 19종으로 나타났다(희귀식물: 느리미고사리 외 7종, 특산식물: 자란초 외 12종)(표 7).

광릉숲의 귀화식물은 어저귀, 털비름, 미국쑥부쟁이, 쯤명아주, 망초, 개망초, 주걱개망초, 달맞이꽃, 미국자리공 등 13종으로 귀화율은 3.2%로 나타났다.

표 7. 2014년 광릉숲 희귀 및 특산식물 목록

학명	국명	희귀	특산
<i>Abeliophyllum distichum</i> Nakai	미선나무*	CR	○
<i>Ajuga spectabilis</i> Nakai	자란초		○
<i>Carex erythrobasis</i> H.Lev. & Vaniot	한라사초		○
<i>Carex pseudochinensis</i> H.Lev. & Vaniot	햇사초		○
<i>Chrysosplenium barbatum</i> Nakai	흰괭이눈		○
<i>Clematis brachyura</i> Maxim.	외대으아리		○
<i>Dryopteris tokyoensis</i> (Matsum. ex Makino) C.Chr.	느리미고사리	VU	
<i>Forsythia koreana</i> (Rehder) Nakai	개나리*		○
<i>Heloniopsis koreana</i> Fuse	처녀치마		○
<i>Iris minutoaurea</i> Makino	금붓꽃	VU	
<i>Lloydia triflora</i> (Ledeb.) Baker	나도개감채	LC	
<i>Lonicera caerulea</i> L.	멍덩이나무	VU	
<i>Paulownia coreana</i> Uyeki	오동나무		○
<i>Salix koriyanagi</i> Kimura	키버들		○
<i>Scutellaria insignis</i> Nakai	광릉골무꽃	LC	○
<i>Taxus cuspidata</i> Siebold & Zucc.	주목	VU	
<i>Viola albida</i> Palib.	태백제비꽃	LC	
<i>Viola seoulensis</i> Nakai	서울제비꽃		○
<i>Weigela subsessilis</i> (Nakai) L.H.Bailey	병꽃나무		○

* 1 광릉숲 희귀 및 특산식물 조사 때 포함되었으나 자생 여부는 검토가 필요한 종



IV. 고등균류

27목 96과 280속
694종



IV. 고등균류

1. 광릉숲 고등균류 조사 역사

광릉숲을 대상으로 한 버섯 관련 기록은 1950년대 후반부터 나타난다. 산림청 임업시험장에서 발간한 한국산 균류목록 I(Lee and Lee 1957), II(Lee and Lee 1958), III(Lee 1959)에는 상당수의 광릉산 버섯종이 수록되어 있고, 당시 채집된 표본 일부가 국립수목원 산림생물표본관에 소장되어 있다. 1959년도에 발간된 '광릉시험림 요람'에는 그때까지 광릉 지역에서 조사, 기록된 버섯 191종이 수록되어 있으며, 담자균류가 26과 175종이고 자낭균류가 5과 16종이다.

이후 1960 및 1970년대에는 광릉산 버섯으로 보고된 자료를 거의 찾아보기 힘들고, 70년대 이후에서야 일부 균학자들이 부분적으로 조사한 결과를 논문(한국균학회지 1978)과 도감을 통해 보고했다. 임업연구원 중부임업시험장에서 1993~1994년 발간한 임업연구사업 보고서(임업연구원 1993, 1994)에서도 광릉숲 버섯 관련 기록을 찾을 수 있으나 당시에 채집된 표본은 현재 거의 남아 있지 않다.

1999년 국립수목원이 임업연구원에서 분리, 발족하면서부터는 광릉숲의 중요성과 함께 보존의 필요성이 크게 대두되면서 식물과 곤충을 중심으로 체계적인 조사가 시작되었다. 당시 임업연구원에서 국립수목원으로 넘어온 과제 '산림생물의 표본수집 및 분류 동정'을 통해 광릉숲의 버섯은 3년간(1999~2001)에 걸쳐 조사되었다. 그리고 2002년도에는 이를 바탕으로 과거 문헌상의 기록종을 총합하여 '광릉의 기록버섯과 표본소장 목록'으로 발간하였다. 이 목록은 논문, 도감류, 보고서 등과 광릉 관련 기록물에 수록된 버섯표본목록을 포함한 각종 자료를 체계화한 것으로, 1957년 이후 광릉산으로 기록된 버섯종을 총 21목 79과 240속 672종, 국립수목원 소장 표본을 17목 66과 179속 423종으로 보고하고 있다. 그러나 1950년대에 만들어진 표본(주로 액침)의 상당수가 변질, 폐기되었고, 1990년대 조사에서는 종 목록은 있으나 표본은 수반되지 않았으며, 이후에 증거표본을 수집하려는 노력이 부족했기 때문에 표본 보유량이 전체 기록종의 63% 수준에 그쳤다.

2007년도에는 광릉산 버섯의 표본 확보와 함께 기초자료로써 광릉숲의 버섯상을 조사하였고, 2008년부터는 '한국 자생 생물종의 분포학적 연구'라는 과제하에 광릉을 포함한 경기도 권역을 시작으로 전국을 권역별로 나누어 버섯 조사가 체계적으로 수행되고 있다.

이 결과로 27목 92과 277속 681종이 수록된 '광릉의 버섯(국립수목원 2008)'이라는 도감이 발행되었다. 이어 2009년부터 2010년까지 광릉숲 버섯상의 추가 조사가 이뤄졌고 그 결과 총 10장 13아강 30목 91과 281속 696종 2아종 36변종 6품종 931점으로 확인되었다. 2012년도에는 5강 24목 70과 136속 84종이, 2016년도에는 18목 57과 197속 131종이 확인되었다. 현재까지 누적된 버섯상은 2019년 목록화 과정 중에 과, 속 및 종명의 변경 그리고 국내기록이 불분명한 종은 제외하여 27목 96과 280속 694종이 확인되었다.

2. 광릉숲 고등균류 조사 결과

가. 2010년도 조사 결과

(1) 광릉숲 고등균류상

2009부터 2010년까지 광릉숲에서 관찰된 버섯류는 42과 86속 122종 168점으로 조사되었으며 이 중 34점이 속 수준까지 동정 되었다. 기존 목록을 바탕으로 광릉숲 분포종을 정리한 결과 총 10장 13아강 30목 91과 281속 696종 2아종 36변종 6품종 931점이었다(미동정 포함).

총 91과 중 발생빈도가 10회 이상인 과는 아래 표와 같고, 이 가운데 주름버섯과의 발생빈도가 가장 높았고(60회), 무당버섯과(56회), 광대버섯과(51회), 송이과(46회), 독청버섯과(43회), 낙엽버섯과와 애주름버섯과(39회)가 뒤를 이었다. 부식층이 두껍게 형성된 숲은 위와 같이 주름버섯과의 높은 발생에 기여한 것으로 판단된다. 무당버섯, 광대버섯과, 송이과가 발생빈도가 높았던 이유는 이에 해당하는 과들에 속한 균들은 대부분 외생균근균을 형성하는 균으로서 숲의 역사가 오래된 광릉숲에서 나타나는 특징으로 판단된다.

표 8. 2007년부터 2010년까지 광릉숲에서 관찰된 고등균류

과명	속	종	발생빈도
Agaricaceae 주름버섯과	13	30	60
Russulaceae 무당버섯과	2	27	56
Amanitaceae 광대버섯과	1	21	51
Tricholomataceae 송이과	13	19	46
Strophariaceae 독청버섯과	9	15	43
Marasmiaceae 낙엽버섯과	7	16	39
Mycenaceae 애주름버섯과	4	15	39
Boletaceae 그물버섯과	10	15	35
Polyporaceae 구멍장이버섯과	12	15	30
Cordycipitaceae 동충하초과	4	8	21
Psathyrellaceae 눈물버섯과	5	10	21
Inocybaceae 땀버섯과	2	11	20
Pluteaceae 난버섯과	1	6	18
Fomitopsidaceae 아까시재목버섯과	5	6	16
Entolomataceae 외대버섯과	2	9	14
Incertae sedis 미확정분류과	7	7	14
Physalacriaceae	5	6	12
Xylariaceae 콩꼬투리버섯과	3	7	12
Meruliaceae 아교버섯과	6	6	11

과명	속	종	발생빈도
Cortinariaceae 끈적버섯과	2	7	10
Hymenochaetaceae 소나무비늘버섯과	4	4	10
Pyronemataceae 털접시버섯과	5	5	10
Suillaceae 비단그물버섯과	1	5	10

(2) 미기록종

2007년부터 2010년까지의 조사에서 발견된 42과 86속 122종 중 한국미기록종 1종이 추가로 발견되었다.

Xylaria tentaculata Ravenel ex Berk.

- 식독여부 : 식독불명
- 발생시기 : 여름-가을
- 발생생태 : 습도가 높은 여름에 퇴비층에서 단독 또는 무리 지어 발생한다.
- 분포 : 북미와 유럽에만 분포 보고되어 있는 희귀종이다.
- 특징 : *Xylariaceae*(콩꼬투리버섯과)에 속하는 종으로 자실체의 크기는 20~50mm이며 대는 검은색을 띠며 가임성의 머리 부분은 연회색으로 가지를 방사상으로 퍼는 형상을 하고 있다.



나. 2012년도 조사 결과

(1) 광릉숲 고등균류상

2012년도 광릉숲의 고등균류는 총 5강 24목 70과 136속 84종이 확인되었다.

표 9. 2012년도 광릉숲에서 관찰된 고등균류

과명	속	종	발생빈도
Russulaceae 무당버섯과	2	23	107
Polyporaceae 구멍장이버섯과	11	17	80
Agaricaceae 주름버섯과	13	21	79
Amanitaceae 광대버섯과	1	17	73
Strophariaceae 독청버섯과	8	9	47
Mycenaceae 애주름버섯과	3	9	38
Marasmiaceae 낙엽버섯과	6	10	38
Boletaceae 그물버섯과	7	14	37
Tricholomataceae 송이버섯과	9	10	35
Psathyrellaceae 눈물버섯과	4	6	27
Fomitopsidaceae 잔나비버섯과	5	7	25
Physalacriaceae	5	7	25
Inocybaceae 땀버섯과	2	4	25
Hydnangiaceae	1	4	24
Entolomataceae 외대버섯과	2	5	18
Incertae sedis 미확정분류과	5	5	16
Meruliaceae 아교버섯과	4	5	16
Cordycipitaceae 동충하초과	3	6	15
Xylariaceae 콩꼬투리버섯과	3	3	14
Phallaceae 말뚝버섯과	4	4	13

2012년도 역시 무당버섯과가 107회로 가장 높은 발생빈도를 보였고 구멍장이버섯과 80회, 주름버섯과 79회, 광대버섯과가 73회, 독청버섯과 47회, 애주름버섯과와 낙엽버섯과가 38회로 뒤를 이었다.

(2) 미기록종

2012년에는 이전 조사(2007~2010)에서 발견되지 않았던 13종(10과 11속)의 미기록종이 확인되면서 목록에 추가되었다(표 10, 그림 10).

표 10 2012년 광릉숲에서 확인된 미기록종 고등균류

채집균주 번호	학명	국명
KA12-0119	<i>Bolbitius vitellinus</i>	소똥버섯
KA12-1007	<i>Boletus griseus</i>	검정그물버섯
KA12-0894	<i>Cortinarius violaceus</i>	보라끈적버섯
KA12-0840	<i>Cyathus stercoreus</i>	좁주름чат잔
KA12-0114	<i>Gyrodontium sacchari</i>	현구두솔버섯
KA12-0845	<i>Inocybe acutata</i>	흰꼭지땀버섯
KA12-1487	<i>Inocybe umbratica</i>	흰땀버섯
KA12-0806	<i>Lactarius castanopsidis</i>	젓밤젓버섯
KA12-1072	<i>Mycena acicula</i>	홍시애주름버섯
KA12-1042	<i>Perenniporia minutissima</i>	밀랍흰구멍버섯
KA12-1671	<i>Polyporus brumalis</i>	겨울구멍장이버섯
KA12-1074	<i>Polyporus varius</i>	노란대겨울우산버섯
KA12-0103	<i>Volvariella volvacea</i>	풀버섯



Bolbitius titubans var. *titubans* (Bull.) Fr.



Retiboletus griseus (Frost) Manfr. Binder & Bresinsky



Cortinarius violaceus (L.) Gray



Cyathus stercoreus (Schwein.) De Toni



Inocybe acutata Tak, Kobay. & Nagas.



Lactarius castanopsidis Hongo



Mycena acicula (Schaeff.) P. Kumm.



Polyporus brumalis (Pers.) Fr.



Polyporus varius (Pers.) Fr.



Volvariella volvacea (Bull.) Singer

그림 10. 광릉숲에서 발견된 미기록종 고등균류

다. 2016년도 조사 결과

총 18목 57과 197속 131종(297점)으로 확인되었으며, 7월에 69속 72종으로 다양성이 높게 나타났다. 버섯의 생활상 비율은 부생(61.3%), 공생(35.4%), 기생(1.7%)으로 부생균의 비율이 가장 높게 나타났다.

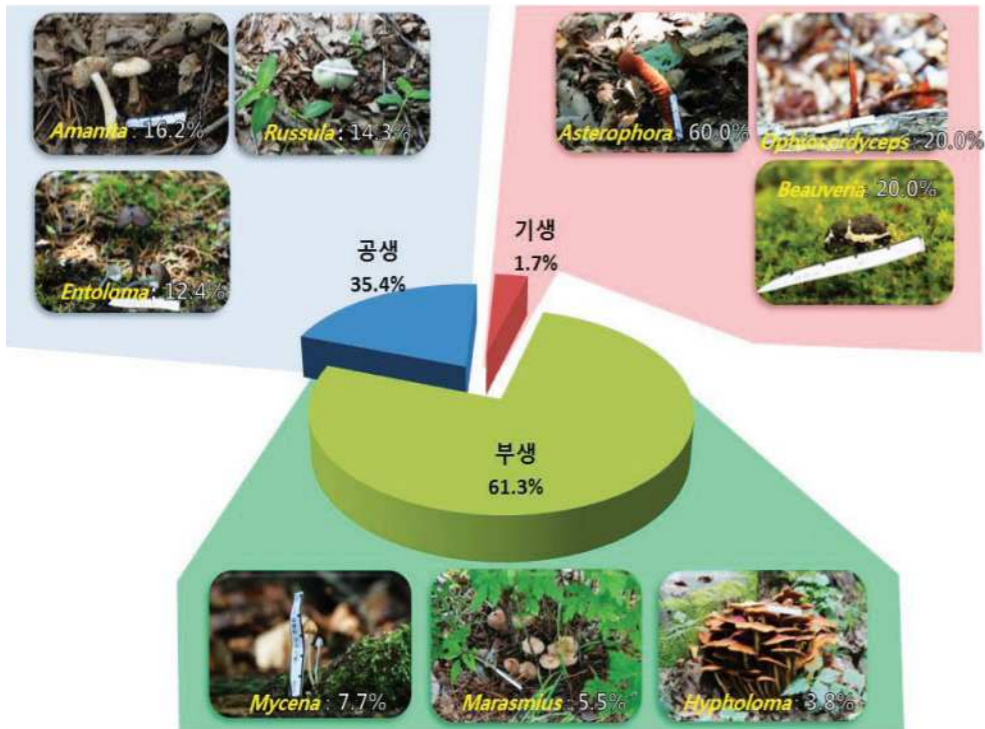
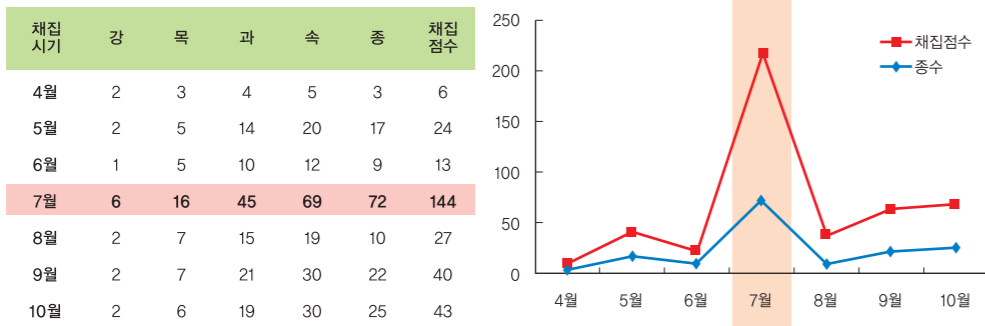


그림 11. 2016년 광릉숲 버섯상의 채집시기별, 생활사별 양상



그림 12. 2016년 광릉숲 우점 고등균류



그림 13. 2016년 광릉숲 특이 고등균류



V. 부착조류

4강 33속 67종

V. 부착조류

1. 광릉숲 부착조류 조사 역사

광릉숲 수계에 서식하는 부착조류는 2012년에 처음 조사되었다. 이때 확인된 종은 총 4강 33속 67종이었고, 광릉숲 수계는 규조강(Bacillariophyceae)이 가장 우점하고, 녹조강(Chlorophyceae), 남조강(Cyanophyceae)이 뒤를 잇는 양상을 보였다. 또한 부영양화 지표성 분류군인 유글레나강 1종이 확인되었다. 상류와 오염되지 않은 본류와 지류에서는 *Tabellaria*와 *Eunotia*, *Achnanthes* 그리고 *Cocconeis*로 빈영양화된 수역에서 주로 서식하는 종들이 우점하였다. 하지만 하류로 갈수록 하천 주변 오염원의 증가에 의해 부영양화 지표성 녹조강인 *Scenedesmus*와 *Oscillatoria*의 현존량이 증가하였으며, 육립호와 인접한 지점에서는 부영양화 지표성 남조강인 *Oscillatoria*가 우점하였다.

광릉숲 조사와 문헌 조사 결과(청계천), 분류군별 종조성, 우점종, 종다양성지수의 분포는 유사하였으나 현존량은 광릉숲에서 훨씬 낮았다. 이와 같은 결과는 문헌 조사 지역이 도시하천의 부영양화된 수역이기 때문일 것이다. 그러나 전체적으로 광릉숲 조사 수역은 부영양화된 부착조류 군집특성을 나타내는 청계천과 비교할 때 다소 유사한 것으로 판단된다.

표 11. 부착조류 현지조사(광릉숲 수계)와 문헌조사(서울연구원 2012) 비교

항목/조사	현지조사	문헌조사
출현종수	67종	79종
분류군	규조강(45종), 녹조강(15종), 남조강(4종), 유글레나조강(3종)	규조강(46종), 녹조강(19종), 남조강(9종), 유글레나조강(4종), 와편모조강(1종)
현존량	306 cells/mm ² ~76,748 cells/mm ² (평균 16,984 cells/mm ²)	204,978 cells/cm ² ~20,921,768 cells/cm ² (평균 6,103,019 cells/cm ²)
우점종	<i>Phormidium</i> sp.(남조강) <i>Oscillatoria</i> sp.(남조강) <i>Stigeoclonium</i> sp.(녹조강) <i>Oedogonium</i> sp.(녹조강) <i>Nitzschia</i> sp.(규조강) <i>Cocconeis placentula</i> v. <i>klinoraphis</i> (규조강) <i>Achnanthes minutissima</i> (규조강) <i>Melosira varians</i> (규조강)	<i>Phormidium</i> sp.(남조강) <i>Oscillatoria</i> sp.(남조강) <i>Stigeoclonium</i> sp.(녹조강) <i>Oedogonium</i> sp.(녹조강) <i>Nitzschia</i> sp.(규조강) <i>Fragilaria construens</i> (규조강) <i>Melosira varians</i> (규조강)
종다양성지수	0.01~2.10(평균 1.11)	0.19~2.11(평균 1.03)

2. 광릉숲 부착조류 조사 결과

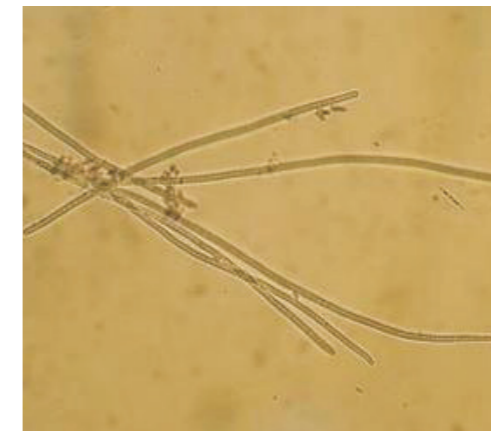
가. 2012년도 조사 결과

부착조류상은 총 4강 33속 67종으로 조사되었다. 2012년 1차 조사(8월)에서는 3강 24속 43종이 확인되었고, 평균 현존량은 5,103 cells/mm²로 나타났다. 2012년 2차 조사(10월)에서는 4강 29속 54종으로 조사되었으며, 평균 현존량은 28,865 cells/mm²로 나타났다.

광릉숲 수계는 1, 2차 조사에서 규조강(Bacillariophyceae)이 우점하는 양상을 보였다. 규조강은 1차 조사에서 79.0%(34종), 2차 조사에서 64.8%(35종)를 차지하여 가장 우점하는 분류군으로 판단되었다. 이외에도 부영양화 지표성 분류군인 유글레나강이 1종(1.9%)으로 조사되었다(표 6). 식물플랑크톤 군집은 주로 규조강, 녹조강, 남조강의 구성비에 의해 종의 천이(succession)가 이루어지는데 이는 일반적인 담수 환경의 특징이다.

표 6. 2014년 광릉숲 관속식물상 조사 결과

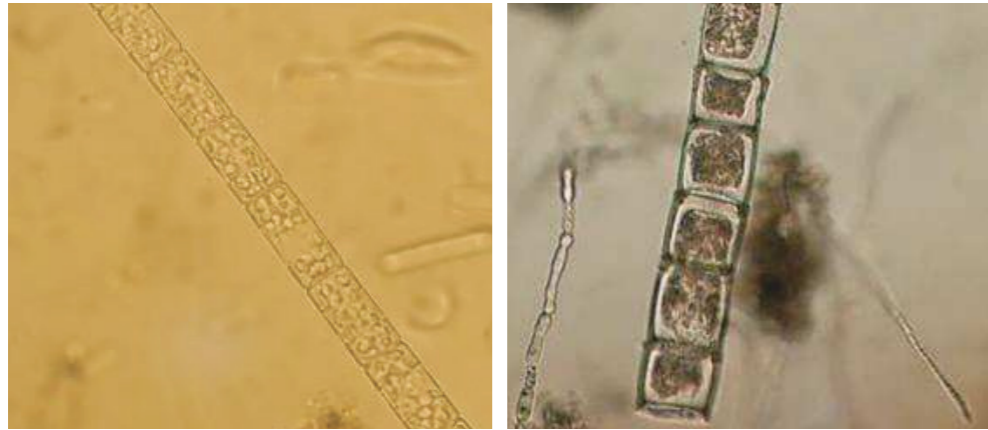
분류군	합계		1차 조사 (9월)		2차 조사 (10월)	
	종수	점유율(%)	종수	점유율(%)	종수	점유율(%)
BACILLARIOPHYCEAE	45	67.2	34	79.0	35	64.8
CHLOROPHYCEAE	15	22.3	7	16.3	14	25.9
CYANOPHYCEAE	4	6.0	2	4.7	4	7.4
EUGLENOPHYCEAE	3	4.5	-	-	1	1.9
합계	67	100	43	100	54	100



Oscillatoria sp.
(Cyanophyceae)



Stigeoclonium sp.
(Chlorophyceae)



Melosira varians
(Bacillariophyceae)

Oedogonium sp.
(Chlorophyceae)

그림 14. 식물플랑크톤(부착조류) 주요 종 사진



Phormidium sp.
(Cyanophyceae)

Cocconeis placentula v. *klinoraphis*
(Bacillariophyceae)

Achnanthes minutissima
(Bacillariophyceae)

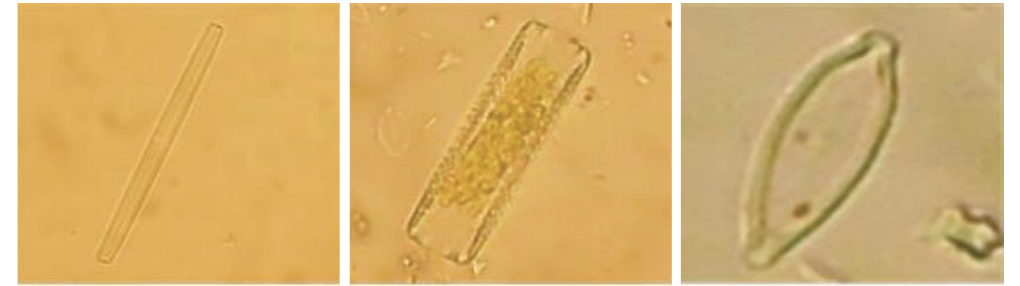


Navicula viridula v. *rostellata*
(Bacillariophyceae)

Cymbella turgidula
(Bacillariophyceae)

Cymbella tumida
(Bacillariophyceae)

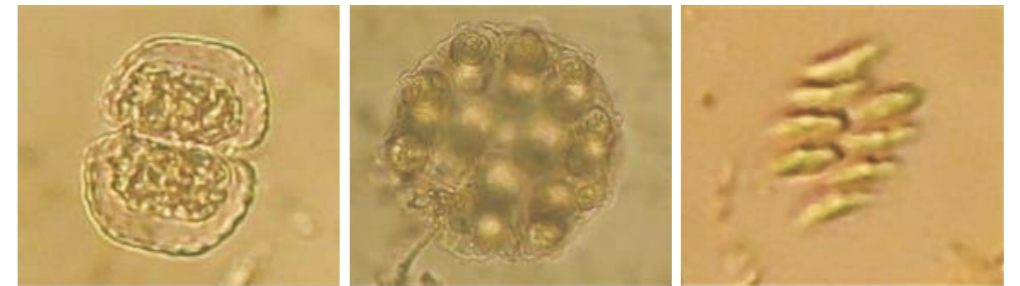
그림 15. 식물플랑크톤(부착조류) 주요 종 사진



Synedra ulna
(Bacillariophyceae)

Diatoma vulgare
(Bacillariophyceae)

Gomphonema parvulum
(Bacillariophyceae)



Comarium undulatum
(Chlorophyceae)

Coelastrum microporum
(Chlorophyceae)

Scenedesmus acutus f. *costulatus*
(Chlorophyceae)



Cosmarium sp.
(Chlorophyceae)

Scenedesmus sp.
(Chlorophyceae)

Scenedesmus sp.
(Chlorophyceae)

그림 15. 식물플랑크톤(부착조류) 주요 종 사진(계속)

Ⅵ. 곤충

19목 279과 3932종



VI. 곤충

1. 광릉숲 곤충상 조사 역사

조선총독부임업시험장(1932)에서 발간한 “광릉시험림의 일반”은 광릉숲 곤충(320종)에 대한 최초의 기록이다. 이후 임업시험장(1959)에서 발간한 “광릉시험림요람 (곤충편)”에는 634종의 곤충이 기록되었고, 이때부터 곤충상 조사의 기본적인 윤곽이 잡히기 시작했다. 이후 임업연구원(1994)에서 발간한 “광릉시험림(곤충편)”에는 총 2,000여 종이 정리되어 단일 지역으로서는 국내 최고의 곤충다양성을 보였다. 1999년에는 일련의 자료를 종합하여 총 2,439종으로 보고하였다. 이외에도, 산림청 연구진들이 잇달아 발간한 ‘임업연구원 소장 곤충목록 1, 2편’(임업연구원 1996a, 1996b)에 게재된 종 중 많은 종이 광릉에서 채집된 표본들이 포함되어 있어 광릉의 곤충상을 파악하는 데 중요한 자료로 활용되고 있다. 또한, 최근에는 변 등(2006)이 지금까지 광릉숲에서 보고된 곤충에 대한 문헌 및 조사 결과를 집대성하여 “광릉숲의 곤충”을 발간하였는데, 이 자료에 따르면 광릉숲에서 보고된 곤충은 3,925종이며 우리나라에서 단일면적당 최대의 다양성을 나타낸다. 2010년 국립수목원에서 광릉숲 곤충상 조사를 통하여 11목 86과 420종의 분포를 확인하였으며, 이를 통해 3과 및 33종의 새로운 곤충상이 추가되어 광릉숲의 곤충상은 18목 260과 3,966종으로 집계되었다(국립수목원 2011). 이후 2019년까지 추가로 확인된 매미충과 등 18과 26의 미기록종, 깔장파리과 및 흑나방과 신종 4종으로 총 30분류군이 확인되었다. 또한 2019년 목록화 과정 중에 국내 기록이 불분명하거나 미동정으로 남아 그 실체가 확인되지 않은 종은 제외하여 현재까지 누적된 곤충상은 19목 279과 3932종이 확인되었다.

2. 광릉숲 곤충상 조사 결과

가. 2010년도 조사 결과

광릉숲에서 2010년에 총 16회의 말레이즈트랩 조사와 8회의 야간트랩 조사를 실시하여 곤충을 조사한 결과 총 11목 86과 420종(2,484개체)이 확인되었다(표 13). 채집된 곤충 중 나비목(23과 220종 1,786개체)에서 가장 많은 종이 확인되었으며, 딱정벌레목(26과 104종 488개체), 파리목(10과 32종 72개체)이 뒤를 이었다. 광릉숲에서는 7~9월에 가장 많은 곤충이 확인되며, 이 시기의 개체수는 전체 조사 기간 동안 채집된 개체 수의 63.4%를 차지한다.

표 13. 광릉숲 조사에서 관찰된 곤충 종수 및 개체수

목 명	과수	종수	개체수	월별										
				1	3	4	5	6	7	8	9	10		
Plecoptera 강도래목	1	1	2							2				
Orthoptera 메뚜기목	4	7	9				1		1		7			
Hemiptera 노린재목	7	22	33			1		5	15	12				
Auchenorrhyncha 매미아목	3	8	18					2	10	6				
Neuroptera 풀잠자리목	2	4	15					4	4	7				
Coleoptera 딱정벌레목	26	104	488	1	39	41	210	63	110	24				
Hymenoptera 벌목	7	18	51			12	5	11	6	17				
Mecoptera 밀들이목	1	2	2					2						
Diptera 파리목	10	32	72		1	41	4	24		2				
Trichoptera 날도래목	2	2	8					2		6				
Lepidoptera 나비목	23	220	1,786			14	102	281	501	328	518	42		
계	86	420	2,484	1	40	109	322	394	655	403	518	42		

또한, 2010년 조사에서 하늘소과 5종, 밤나방과 4종, 꽃등예과 4종 등이 새롭게 확인되었으며, 무당벌레붙이과, 가위벌과, 알락파리과 3과가 광릉숲에서 처음으로 확인되었다. 특히 애귀뚜라미, 참밀들이 등 한국고유종과 국외반출승인대상종 6목 16과 57종 73개체가 확인되었다(표 14).



표 14. 특이 곤충 목록

학명	특이사항
Orthoptera 메뚜기목	
Gryllidae 귀뚜라미과	
왕귀뚜라미 <i>Teleogryllus emma</i> Ohmachi et Matsumura	한국고유종
애귀뚜라미 <i>Scapsipedus mandibularis</i> Saussure	한국고유종
Gryllotalpidae 땅강아지과	
땅강아지 <i>Gryllotalpa orientalis</i> Burmeister	한국고유종
Acrididae 메뚜기과	
풀무치 <i>Locusta migratoria</i> Linnaeus	한국고유종
팔중이 <i>Oedaleus infernalis</i> Saussure	한국고유종
Hemiptera 노린재목	
Miridae 장님노린재과	
알락무늬장님노린재 <i>Deraeocoris sanghonami</i> Lee et Kerzhner	국외반출 승인대상 생물, 한국고유종
Neuroptera 풀잠자리목	
Corydalidae 뱀잠자리과	
고려뱀잠자리 <i>Neochauliodes koreanus</i> van der Weele	한국고유종
Coleoptera 딱정벌레목	
Lucanidae 사슴벌레과	
사슴벌레 <i>Lucanus maculifemoratus</i> dybowskyi Parry	국외반출 승인대상 생물
Melolonthidae 검정풍뎅이과	
참우단풍뎅이 <i>Serica septentrionalis</i> Murayama	한국고유종
Rutelidae 풍뎅이과	
대마도줄풍뎅이 <i>Anomala sieversi</i> Heyden	한국고유종
Cetoniidae 꽃무지과	
사슴풍뎅이 <i>Dicranocephalus adamsi</i> Pascoe	국외반출 승인대상 생물
Mecoptera 밀들이목	
Panorpidae 밀들이과	
참밀들이 <i>Panorpa coreana</i> Okamoto	한국고유종
Lepidoptera 나비목	
Crambidae 포충나방과	
개오동명나방 <i>Sinomphisa plagialis</i> Wileman	국외반출 승인대상 생물
Geometridae 자나방과	
네눈은빛애기자나방 <i>Proleptis diazoma</i> Prout	국외반출 승인대상 생물
밀검은각시가지나방 <i>Ninodes albarius</i> Beljaev et Park	국외반출 승인대상 생물, 한국고유종
큰무늬박이푸른자나방 <i>Comibaena tenuisaria</i> Graeser	국외반출 승인대상 생물
Sphingidae 박각시과	
갈고리박각시 <i>Ambulyx japonica</i> Rothschild	국외반출 승인대상 생물, 한국고유종

Noctuidae 밤나방과	
비바리저녁나방 <i>Moma tsushimana</i> Sugi	국외반출 승인대상 생물
사촌주홍흰무늬저녁나방 <i>Euromioia mixta</i> Staudinger	국외반출 승인대상 생물
Papilionidae 호랑나비과	
애호랑나비 <i>Luehdorfia puziloi coreana</i> Matsumura	한국고유종
Nymphalidae 네발나비과	
대왕나비 <i>Sephisia princeps</i> Fixsen	국외반출 승인대상 생물
수노랑나비 <i>Dravira ulupi morii</i> Doherty	국외반출 승인대상 생물
어리세줄나비 <i>Aldania raddei</i> Bremer	국외반출 승인대상 생물
오색나비 <i>Apatura ilia praeclara</i> Bollow	국외반출 승인대상 생물
왕오색나비 <i>Sasakia charonda coreana</i> Leech	국외반출 승인대상 생물
유리창나비 <i>Dilipa fenestra takacukai</i> Seok	국외반출 승인대상 생물
제일줄나비 <i>Limenitis helmanni duplicata</i> Staudinger	국외반출 승인대상 생물, 한국고유종
홍점알락나비 <i>Hestina assimilis</i> Linnaeus	국외반출 승인대상 생물

※ 나비목 및 특이종 집중 조사

큰주홍부전나비는 그동안 광릉숲에서 발견되지 않았는데, 6월에 여러 개체가 발견되었다. 큰주홍부전나비는 이전에 경기도와 강원도에 분포하였으나, 한때 개체수가 급격하게 감소하여 경기 북부 일부 지역과 인천 도서 지역 일부에서만 관찰되었던 종이다. 2010년 조사에서 광릉숲과 이곳 주변 지역을 중심으로 여러 개체가 발견된 것은 기주식물의 영향이 크다고 할 수 있다.

그 밖의 종으로는 큰수리팔랑나비가 2010년 조사에서 확인되었다. 큰수리팔랑나비는 한때 광릉숲에서 많은 개체가 관찰되었으나, 최근 몇 년간 관찰되지 않았던 종이다. 큰수리팔랑나비는 참나무림 주변에 서식하는 종으로 낮에는 빠르게 날아다닌다. 최근 국립수목원에서 광릉숲 보존을 위한 노력을 지속적으로 실시한 결과 이전보다 인위적 방해요소가 줄어 개체수가 서서히 늘고 있는 것으로 판단된다.



큰수리팔랑나비

큰주홍부전나비

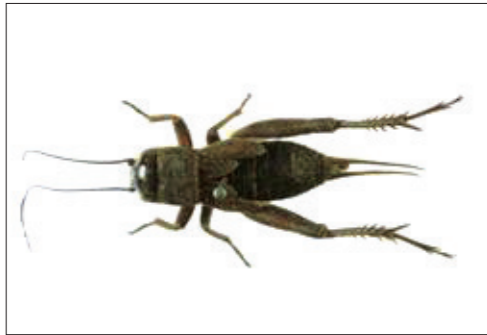
그림 16. 광릉숲에서 관찰된 나비



사촌주홍흰무늬저녁나방



네눈은빛애기자나방



애귀뚜라미



유리창나비



팔중이



참밀들이

그림 17. 한국고유종 및 국외반출승인대상종

나. 2014년도 조사 결과

2014년 광릉숲 곤충상 조사 결과 12목 73과 264종이 확인되었다(표 15). 2010년 곤충상 목록에서 하늘소과 2종 꽃등에과 4종 거저리과 23종 등 총 29종이 추가되어(그림 19), 참고문헌을 포함한 광릉숲 누적 곤충상은 17목 268과 3,992종(미등정 포함)으로 집계되었다. 광릉숲에서 현재 분포가 확인된 종들 중 한국 고유종과 국외반출승인대상종은 8목 21과 34종(71개체)이 확인되었다(표 16).

표 15. 광릉숲에서 시기별 곤충 조사 결과

목 명	과수	종수	월별							계	
			3	4	5	6	7	8	9		10
Coleoptera 딱정벌레목	22	64		4	61	58	32	9			164
Dermaptera 집게벌레목	1	1				1					1
Dictyoptera 바퀴목	1	1						2	3		5
Diptera 파리목	6	17		5	4	5	44	1	5		64
Ephemeroptera 하루살이목	1	1			1			2			3
Hemiptera 노린재목	13	30	2	3	18	17	3	17	20		80
Hymenoptera 벌목	2	8			1	5	32		6	1	45
Lepidoptera 나비목	14	122		265	332	238	59	121	173	154	1,342
Neuroptera 풀잠자리목	1	1			1						1
Odonata 잠자리목	7	12		2	5	2	5	4			18
Orthoptera 메뚜기목	4	6			2		1	5	4		12
Plecoptera 강도래목	1	1			1						1
합 계	73	264	2	279	426	326	176	161	211	155	1,736





말벌



동보기생파리



만주잔산잠자리



수염홍반디



줄등에



참복방잠자리



무늬곤봉하늘소



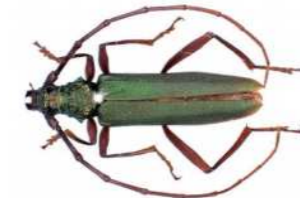
민쌍형꽃등에



별거저리



참송장풍덩이



참풀색하늘소



큰광대노린재



삼색꽃등에



소금강귀매미



알락노랑불나방



탈무늬밑빠진벌레



도깨비거저리



독수리팔랑나비



애대모꽃등에



애흰수염집게벌레



주홍방아벌레



뽕나무잎벌



검정뒤영꽃등에



대륙무늬장님노린재

그림 18. 광릉숲 추가 곤충상

그림 19. 광릉숲 추가 곤충상(계속)

표 16. 한국 고유종 및 국외반출승인대상종

학명	국명	특이사항
Coleoptera 딱정벌레목		
Cerambycidae 하늘소과		
<i>Prionus insularis</i> Motschulsky, 1857	톱하늘소	국외반출승인대상종
Cetoniidae 꽃무지과		
<i>Dicranocephalus adamsi</i> Pascoe, 1863	사슴풍뎅이	국외반출승인대상종
Curculionidae 바구미과		
<i>Enaptorhinus granulatus</i> Pascoe, 1881	털보바구미	국외반출승인대상종
Lucanidae 사슴벌레과		
<i>Dorcus rectus</i> (Motschulsky, 1858)	애사슴벌레	국외반출승인대상종
<i>Dorcus titanus castanicolor</i> Motschulsky, 1861	넓적사슴벌레	국외반출승인대상종
<i>Lucanus maculifemoratus dybowskyi</i> Parry, 1873	사슴벌레	국외반출승인대상종
<i>Prosopocoilus inclinatus inclinatus</i> (Motschulsky, 1858)	톱사슴벌레	국외반출승인대상종
Melolonthidae 검정풍뎅이과		
<i>Holotrichia diomphalia</i> (Bates, 1888)	참검정풍뎅이	국외반출승인대상종
Passalidae 사슴벌레붙이과		
<i>Leptaulax koreanus</i> Nomura, Kon, Johki et Lee, 1993	사슴벌레붙이	고유종, 국외반출승인대상종
Rutelidae 풍뎅이과		
<i>Mimela testaceipes</i> (Motschulsky, 1860)	별줄풍뎅이	국외반출승인대상종
Trogidae 송장풍뎅이과		
<i>Trox koreanus</i> Kim, 1991	참송장풍뎅이	고유종, 국외반출승인대상종
Dictyoptera 바퀴목		
Mantidae 사마귀과		
<i>Tenodera angustipennis</i> Saussure, 1869	사마귀	국외반출승인대상종
Diptera 파리목		
Syrphidae 꽃등애과		
<i>Volucella pellucens tabanoides</i> Motschulsky, 1859	어리대모꽃등애	기후변화생물지표
Hemiptera 노린재목		
Cicadidae 매미과		
<i>Graptopsaltria nigrofuscata</i> (Motschulsky, 1866)	유지매미	국외반출승인대상종
<i>Meimuna opalifera</i> (Walker, 1850)	애매미	국외반출승인대상종
Miridae 장님노린재과		
<i>Deraeocoris sanghonami</i> Lee et Kerzhner, 1995	알락무늬장님노린재	고유종, 국외반출승인대상종
Lepidoptera 나비목		
Geometridae 자나방과		
<i>Ninodes albarius</i> Beljaev et Park, 1998	밀검은각시가지나방	고유종, 국외반출승인대상종

학명	국명	특이사항
Lycaenidae 부전나비과		
<i>Favonius yuasai</i> Shirôzu, 1948	검정녹색부전나비	국외반출승인대상종
<i>Lycaena dispar</i> (Haworth, 1803)	큰주홍부전나비	국외반출승인대상종
Nymphalidae 네발나비과		
<i>Aldania raddei</i> (Bremer, 1861)	어리세줄나비	국외반출승인대상종
<i>Argynnis nerippe</i> C. et R. Felder, 1862	왕은점표범나비	멸종위기야생동·식물, II급
<i>Argynnis niobe</i> (Linnaeus, 1758)	은점표범나비	국외반출승인대상종
<i>Chitoria ulupi</i> (Doherty, 1889)	수노랑나비	국외반출승인대상종
<i>Dilipa fenestra</i> (Leech, 1891)	유리창나비	국외반출승인대상종
<i>Hestina assimilis</i> (Linnaeus, 1758)	홍점알락나비	국외반출승인대상종
<i>Limenitis helmanni</i> Lederer, 1853	제일줄나비	고유종, 국외반출승인대상종
<i>Sasakia charonda</i> (Hewitson, 1862)	왕오색나비	국외반출승인대상종
<i>Sephisa princeps</i> (Fixsen, 1887)	대왕나비	국외반출승인대상종
Sphingidae 박각시과		
<i>Langia zenzeroides nawai</i> Rothschild et Jordan, 1903	대왕박각시	국외반출승인대상종
Neuroptera 풀잠자리목		
Corydalidae 뱀잠자리과		
<i>Neochauliodes koreanus</i> van der Weele, 1909	고려뱀잠자리	고유종
Odonata 잠자리목		
Gomphidae 촉범잠자리과		
<i>Lamelligomphus ringens</i> (Needham, 1930)	노란촉범잠자리	국외반출승인대상종
Orthoptera 메뚜기목		
Acrididae 메뚜기과		
<i>Acridacinerea</i> (Thunberg, 1815)	방아깨비	국외반출승인대상종
Gryllidae 귀뚜라미과		
<i>Teleogryllus emma</i> (Ohmachi et Matsuura, 1951)	왕귀뚜라미	국외반출승인대상종
Gryllotalpidae 땅강아지과		
<i>Gryllotalpa orientalis</i> Burmeister, 1839	땅강아지	국외반출승인대상종

Ⅶ. 저서성 대형무척추동물

1. 광릉숲 저서성 대형무척추동물 조사 역사

과거 김(1968)의 조사 결과에 따르면 광릉숲 수계의 수서곤충은 총 65종이 출현하였으며, 특히 헤엄치는무리(swimmers)가 다양하였다. 하루살이목, 날도래목, 파리목은 광릉 수계 전반에 걸쳐 나타났으며, 강도래목은 일부 구역에서만 확인되었다. 날도래목은 전체 현존량의 49%를 차지하였으며, 하루살이목이 27.9%, 파리목이 15.9%, 강도래목이 7.3%, 기타목이 0.1%로 조사되었다. 우점종은 줄날도래 무리로 광릉 수계 전반에 걸쳐 널리 분포했다.

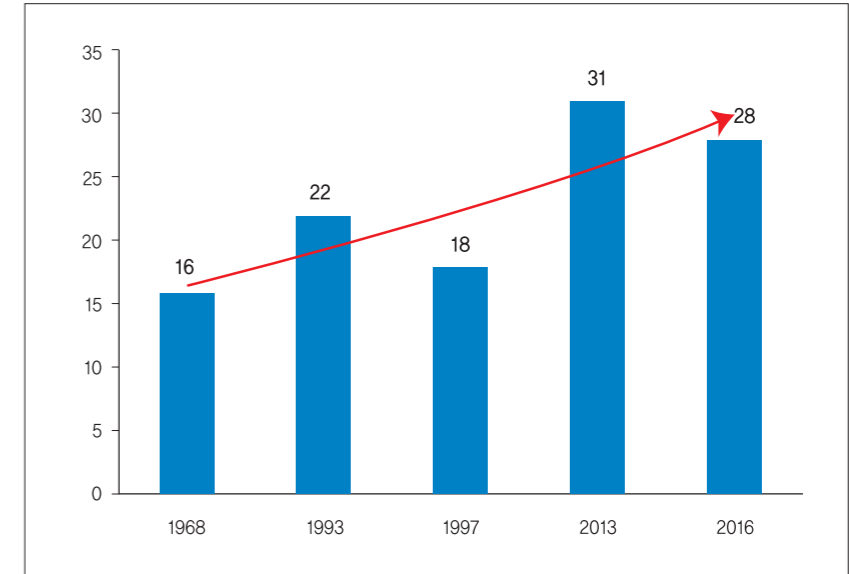
이후 윤 등(1993)은 과거 문헌조사를 포함하여 왕숙천 일대에서 139종의 수서곤충을 확인했으며 하루살이류가 가장 다양함을 밝혔다. 그러나 수서곤충의 군집 변동을 조사해본 결과, 과거에 비해 하루살이류와 강도래류의 출현이 감소한 것을 확인하였다. 봉선사천에서 김(1968)과 윤 등(1993)의 조사 지점이 일치하는 봉선사천의 봉선사 1개 지점에서는 과거 김(1968)에 의해 정량채집된 수서곤충의 종 수가 총 16종(하루살이류 7종, 강도래류 3종, 날도래류 4종, 파리류 2종)이었으며, 윤 등(1993)의 조사에서는 총 22종(하루살이류 10종, 잠자리류 1종, 뱀잠자리류 1종, 날도래류 3종, 딱정벌레류 2종, 파리류 5종)으로 김(1968)의 조사에 비해 종수는 증가하였으나 하루살이류 분류군 비율이 40% 이상으로 과거와 유사하게 나타났다.

개체수는 1967년과 1992-93년에 각각 하루살이류가 65.4%, 54.0%로 절반 이상을 차지하였고, 파리류는 13.3%와 36.2%로 종 수가 증가했다. 한편 1967년 7.9%를 차지했던 강도래류는 1992-93년 조사에서 출현하지 않았다. 1967년 조사에서 우점종은 두갈래하루살이와 납작하루살이류였으나 1992년에는 우점종이 등줄하루살이와 깔따구류로 전환되어 상대적으로 오염 내성이 강한 종의 비율이 증가함을 알 수 있었다. 또한 우점도와 다양도가 과거에 비해 증가하였다.

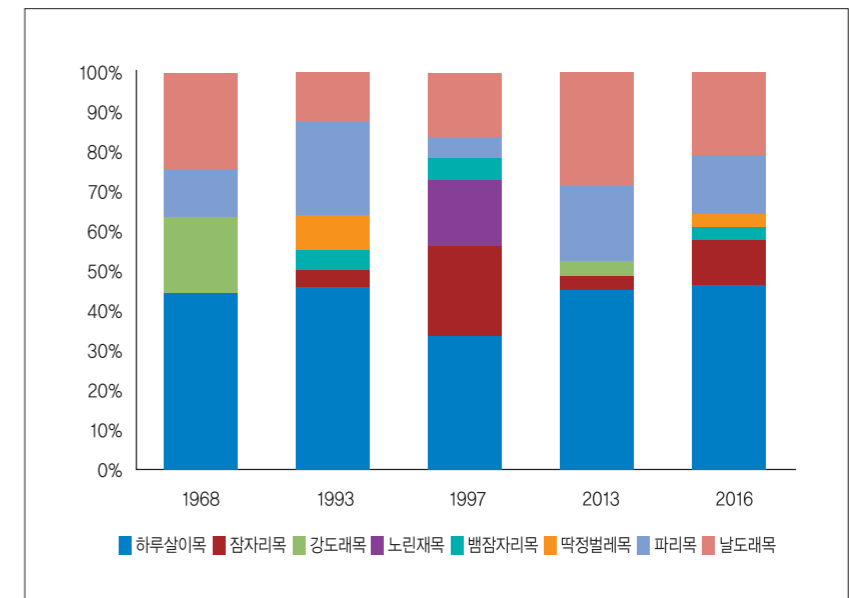
차와 윤(1997)은 포천 및 서울, 수리봉 일대에서 저서성 대형무척추동물상을 조사했고, 총 81종을 확인하였다. 이들은 연체동물문 16종(19.75%), 편형동물문 및 환형동물문 4종(4.93), 갑각류 3종(3.70%), 수서곤충 58종(71.56%)을 보고했다. 수서곤충 가운데는 하루살이류와 잠자리류의 출현 빈도가 높았다. 봉선사천 수계 두 지점에서는 각각 22종, 23종이 출현하였으며, 총 34종의 저서성 대형무척추동물이 확인되었다.

최근 이(2013)에 의한 광릉숲 생물상 모니터링의 일환으로 실시한 광릉숲 일대 봉선사천의 저서성 대형무척추동물 조사에서는 총 5문 7강 17목 55과 104종이 확인되었다. 분류군별 출현종은 비곤충류가 17종(15.32%), 수서곤충은 하루살이목 29종(26.13%), 날도래목 22종

(19.82%), 파리목 18종(16.22%), 강도래목 8종(7.21%), 잠자리목과 딱정벌레목 7종(6.31%), 노린재목 2종(1.80%), 뱀잠자리목 1종(0.90%)이 출현하였다. 조사 지점에서는 대체로 하루살이목과 날도래목 곤충이 높은 비율로 나타났다.



연도별 수서곤충의 종수 변화



연도별 종구성 비율

그림 21. 봉선사천의 연도별 수서곤충 변화

표 17. 광릉숲 일대 봉선사천의 저서성 대형무척추동물의 분류군별 출현 현황(정량)

항 목	조사연도				
	1967년 (김, 1968) (6)	1992-93년 (윤 등, 1993) (1)	1997년 (차와 윤, 1997) (2)	2012-13년 (이 등, 2013) (8)	2016년 (8)
비곤충류	0	0	12	8	12
하루살이목	28	10	7	27	30
잠자리목	0	1	5	4	9
강도래목	7	0	0	8	5
노린재목	0	0	3	2	2
뱀잠자리목	0	1	1	1	4
딱정벌레목	1	2	0	7	5
파리목	5	5	2	18	12
날도래목	10	3	4	22	16
나비목	2	0	0	0	0
계	53	22	34	97	95

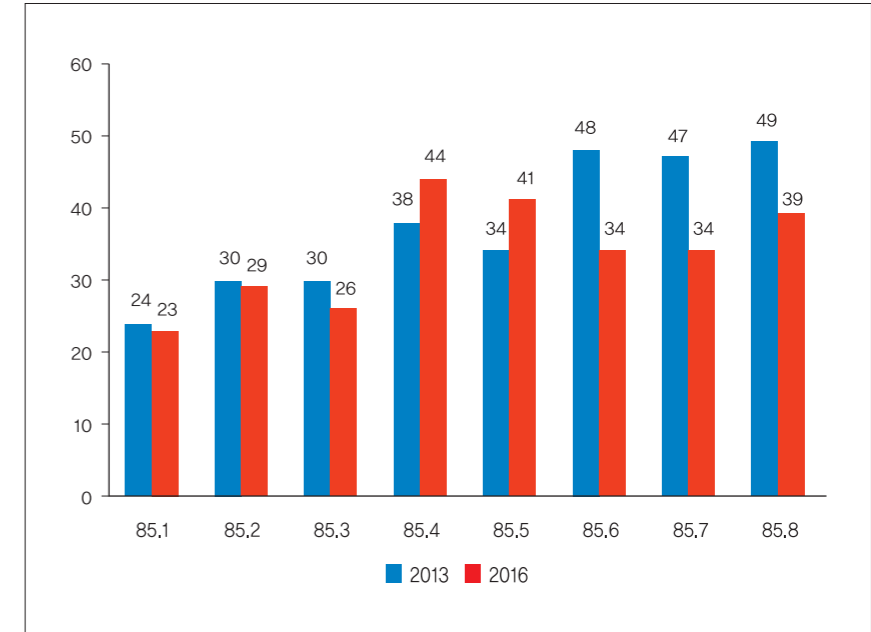
(): 조사지점 수, 1967년 및 1992-93년도는 수서곤충 조사 자료임

2. 광릉숲 저서성 대형무척추동물상 조사 결과

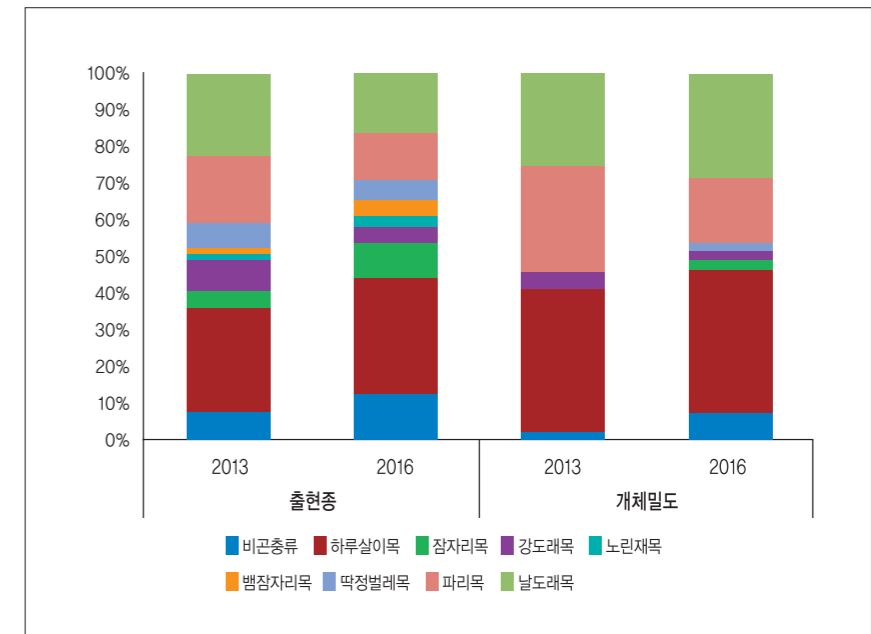
광릉숲 봉선사천을 대상으로 실시한 저서성 대형무척추동물의 모니터링은 2012~13년에 처음 조사되었으며, 4년 후인 2016년에 2차 조사를 실시하였다.

봉선사천에서는 2012~13년(이 2013) 4문 6강 14목 47과 97종이 출현했으며, 2016년 조사에는 5문 8강 16목 46과 95종으로 조사 지점에 따른 차이는 있었으나 전반적인 출현 양상은 유사했다. 반면, 광릉숲 계류는 과거에 비하여 출현종의 감소세가 상대적으로 높았다.

저서성 대형무척추동물의 출현종 및 개체밀도의 비율은 조사연도와 상관없이 하루살이목이 계속 우점하는 양상을 보였으며, 파리목과 날도래목이 다음을 차지하였다. 한편, 강도래목은 2012~13년에 비하여 2016년에 비율이 감소한 것으로 나타났다. 전반적으로 과거 2012~13년에 비해 2016년 조사 결과를 볼 때, 종 조성과 개체밀도가 균질해지는 양상을 보이고 있다.



연도별 총수 비교



연도별 분류군 비율

그림 22. 봉선사천의 연도별 총수, 종 조성, 개체밀도 비교



옆새우류

부채하루살이

무늬하루살이



물잠자리

어리장수잠자리

진강도래



대륙뱀잠자리

각다귀 KUa

갈따구류(적색)



검은머리물날도래

줄날도래

동양줄날도래

그림 23. 광릉숲에 출현한 주요 저서성 대형무척추동물

VIII. 양서 · 파충류

양서류

2목 6과 12종

파충류

2목 7과 18종

Ⅷ. 양서류 · 파충류

1. 광릉숲 양서류 조사 역사

광릉숲과 포천시와 남양주시 인근에서 조사된 문헌을 통해 1994년부터 최근까지 확인된 양서류는 총 2목 6과 12종으로, 도롱뇽, 꼬리치레도롱뇽, 무당개구리, 두꺼비, 청개구리, 참개구리, 북방산개구리, 계곡산개구리, 한국산개구리, 옴개구리 등 10종은 지속적으로 서식하는 것으로 확인되었다. 반면, 물두꺼비와 맹꽂이는 간헐적으로 확인되어 좁은 분포상이 반영된 것으로 판단된다. 물두꺼비는 2002년, 2009년에 발견된 이후, 출현하지 않았지만 계곡이 발달한 광릉숲에서 서식할 것으로 예상된다. 멸종위기야생생물 II급인 맹꽂이는 2002년에 포천시 영중면 포천천 일대에서 확인된 이후, 2017년 광릉숲 보전지역의 경계면에서 발견되었다.

종합적으로, 출현종들의 대부분이 계곡과 산림, 하천을 선호하는 종들로 구성되어 있으며, 저지대의 농경지나 습지를 선호하는 종들은 상대적으로 적게 출현하여, 광릉숲 일대의 서식지 상황을 잘 반영하는 것으로 나타났다.

2. 광릉숲 양서류 조사 결과

광릉숲에서는 과거부터 10~11종이 안정적으로 유지되고 있으며, 주로 산림생태계에서 출현하는 종들이 우점하는 것으로 나타나 광릉숲의 서식지 특징을 잘 반영하고 있다(표 18, 그림 24). 광릉숲에서는 과거부터 북방산개구리, 계곡산개구리, 도롱뇽, 참개구리 등이 풍부하게 서식하는 것으로 나타났다.

2017년도 겨울부터 6월까지 이어진 극심한 가뭄은 지난 5년간 누적된 결과로, 대부분 계곡의 상류는 거의 건조되었고, 저지대의 습지는 물의 공급이 적었으므로, 초봄에 계곡(e.g. 계곡산개구리)과 웅덩이(e.g. 북방산개구리)에서 번식하는 종들에게 부정적인 영향을 주었다고 판단되었다. 상대적으로 연못이나 인공습지의 경우, 수자원의 유지에 유리하여 도롱뇽 등의 대량 번식이 확인되었다. 과거 우점종의 양상에 다소 변동이 있는 것은 가뭄에 의한 번식결과의 차이로 판단되었다.

2009년에 발견된 물두꺼비(3마리)는 '13, '17년 조사에서도 확인되지 않았으나, 서식할 가능성이 높다고 판단되었다. 2013년에 처음 확인된 한국산개구리는 2017년에도 서식이 확인되었고(최근 연구결과 한국고유종이 아닌 것으로 확인됨), 저지대에서 작은 규모로 유지되었다. 2017년 처음으로 발견된 멸종위기야생생물인 맹꽂이는 광릉숲 보전지역의 경계부에서 발견

되어 광릉숲이 봉선사천, 왕숙천과 연계된 생태계라는 증거로 볼 수 있다.

양서류 군집의 정량분석 결과를 비교한 결과, 종 다양도와 종 균등도가 증가하는 경향을 나타낸 반면, 종 풍부도는 유사하였다. 이는 종 수는 유사하면서 각 종의 구성이 비교적 균일한 것으로 판단된다. 양서류는 변온동물로서, 외부환경의 변화에 매우 민감하여 환경지표종(indicator)으로 알려져 있으나, 시기에 따른 차이가 크게 나타나기 때문에, 고정된 조사범위에 대한 통일된 조사방법을 적용하는 것이 매우 중요하다.

표 18. 광릉숲의 양서류 조사 결과 비교

항목	2009년	2013년	2017년
종 수	2목 5과 10종	2목 5과 10종	2목 6과 11종
우점종	북방산개구리 (67.7%)	계곡산개구리 (54%)	도롱뇽 (40.5%)
아우점종	계곡산개구리 (13.9%)	북방산개구리 (15%)	북방산개구리 (15.1%)
기타 우세종	도롱뇽, 옴개구리	참개구리, 도롱뇽	참개구리, 무당개구리
멸종위기야생생물	-	-	맹꽂이(II급)
생태계교란동물	-	-	-

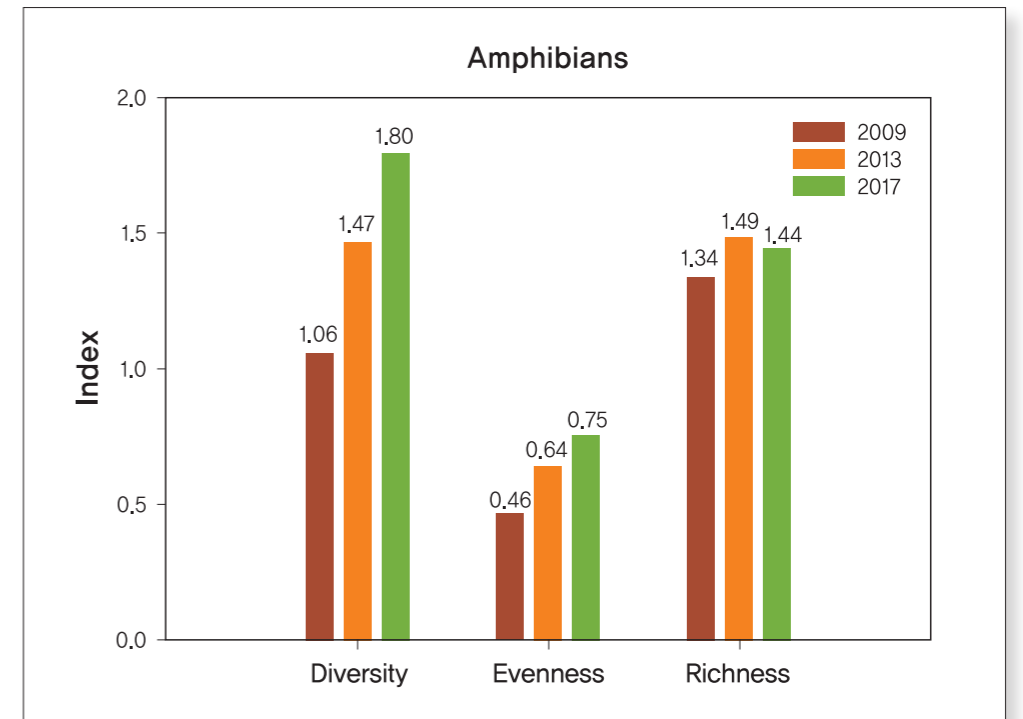


그림 24. 과거 조사와 비교: 양서류 정량분석 결과

가. 유미목(Order Caudata)

(1) 도롱뇽(*Hynobius leechii*)

도롱뇽은 광릉숲의 대부분의 계곡과 습지에서 서식하였고, 도롱뇽은 양서류의 우점종으로서, 육림호 상부의 습지식물원과 열대식물자원연구센터 앞 연못에서 가장 많은 개체수가 번식하였다.



그림 25. 광릉숲에서 발견된 도롱뇽 및 서식지

(2) 한국꼬리치레도롱뇽(*Onychodactylus koreanus*)

한국꼬리치레도롱뇽은 계곡에서 발견되었으나, 봄철 극심한 가뭄으로 계곡의 수량이 적어 소수의 개체들만이 발견되었다. 5월에 계곡 주변 바위 밑에서 성체가 발견되었고, 물속에서 유생이 관찰되었으며, 과거 ‘꼬리치레도롱뇽(*Onychodactylus fischeri*)’이 재분류되어 학명과 국명이 변경되었다(Poyarkov et al. 2012).



그림 26. 광릉숲에서 발견된 한국꼬리치레도롱뇽 및 서식지

나. 무미목 양서류(Order Salientia)

(1) 무당개구리(*Bombina orientalis*)

무당개구리는 계곡을 중심으로 관찰되었고, 광릉숲 내에 광범위하게 분포하는 것으로 판단되며, 무당개구리 알과 유생은 계곡 주변 얇은 웅덩이에서 발견되었다.



그림 27. 광릉숲에서 발견된 무당개구리 및 서식지

(2) 두꺼비(*Bufo gargarizans*)

두꺼비는 4월부터 유생으로 발견되었고, 대부분 저지대의 습지나 연못에서 번식한 것으로 확인되었다. 대표적인 번식지는 수생식물원, 평화원 습지, 봉선사 연못 등으로 확인되었다.



그림 28. 광릉숲에서 발견된 두꺼비 및 서식지

(3) 청개구리(*Hyla japonica*)

광릉숲 내부와 외곽에서 주로 관찰되었고, 분포범위가 넓은 것으로 판단된다.



그림 29. 광릉숲에서 발견된 청개구리 및 서식지

(4) 맹꽂이(*Kaloula borealis*)

맹꽂이는 광릉숲의 경계인 왕숙천과 연결된 계곡부에서 관찰됨으로서, 광릉숲의 생태계가 왕숙천과 연계되어 있음이 확인되었다.



그림 30. 광릉숲에서 발견된 맹꽂이 및 서식지

(5) 한국산개구리(*Rana coreana*)

한국산개구리는 봉선사의 계곡부 및 전시원 내 수생식물원에서 번식하는 것을 관찰하였고, 2013년도에 이어서 2017년 또한 서식이 확인되었다.



그림 31. 광릉숲에서 발견된 한국산개구리 및 서식지

(6) 북방산개구리(*Rana dybowskii*)

북방산개구리는 광릉숲의 주요 하천과 계곡부를 중심으로 번식하고, 광릉숲 전 지역에 분포할 것으로 판단된다. 2009년, 2013년에 이어 주요 우점하는 종으로 확인되었고 2017년 봄철 극심한 가뭄으로 과거에 비해서 분포범위와 개체수가 감소하였다.

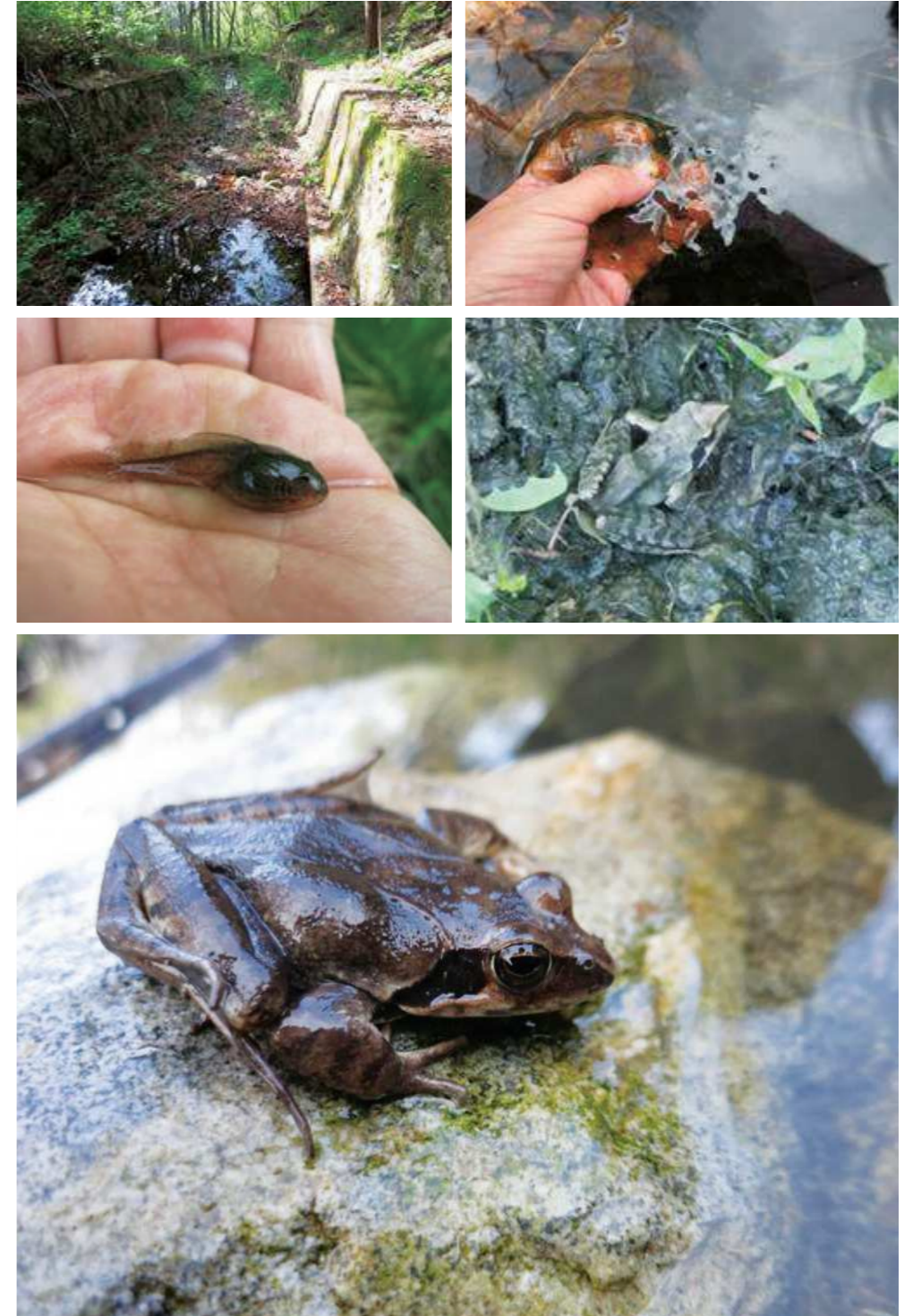


그림 32. 광릉숲에서 발견된 북방산개구리 및 서식지

(7) 계곡산개구리(*Rana huanrenensis*)

계곡산개구리는 북방산개구리와 분포범위는 유사하나, 계곡 상부에서 확인되어 차이를 보였다. 마찬가지로 2017년 봄철 극심한 가뭄으로 과거에 비해 분포범위와 개체수가 감소하였다.



그림 33. 광릉숲에서 발견된 계곡산개구리 및 서식지

(8) 참개구리 (*Pelophylax nigromaculatus*)

참개구리는 주로 평지형 수환경에서 서식하는 종으로서, 광릉숲의 주요 계곡의 하부와 습지, 주변부 농경지에서 주로 관찰되었다. 전시원 내 수생식물원, 연못, 평화원 습지 등이 주요 서식지로 확인되었다.



그림 34. 광릉숲에서 발견된 참개구리 및 서식지

(9) 음개구리 (*Glandirana rugosa*)

음개구리는 수환경이 유지되는 곳이면 흔하게 관찰되는 종으로서, 봉선사천을 중심으로 일부 계곡에서도 서식이 확인되었다.



그림 35. 광릉숲에서 발견된 음개구리 및 서식지

3. 광릉숲 파충류 조사 역사

광릉숲과 포천시와 남양주시 인근에서 조사된 문헌을 포함하여 1994년부터 최근까지 확인된 파충류는 총 2목 7과 18종으로, 도마뱀, 아무르장지뱀, 누룩뱀, 구렁이, 무자치, 유혈목이, 능구렁이, 쇠살모사 등 8종은 지속적으로 서식하는 것으로 확인되었다.

멸종위기야생생물 II급인 구렁이는 광릉숲 내부와 외부, 왕숙천에서도 관찰되므로, 넓은 분포범위를 보이는 것으로 판단된다(과거 황구렁이와 먹구렁이는 구렁이 1종으로 통합됨). 반면, 거북목의 4종과 대륙유혈목이, 실뱀, 까치살모사, 표범장지뱀(멸종위기 II급), 살모사는 간헐적으로 확인되었다. 이 중 남생이(멸종위기 II급, 천연기념물)와 실뱀은 보고 사례가 각각 1건으로 광릉숲에서 매우 희소한 것으로 확인되었다. 일반적으로 적은 개체수로 관찰되고 은신성이 강한 대륙유혈목이와 실뱀과, 산림이 발달한 곳에서 소수의 개체들이 관찰되는 까치살모사의 경우, 광릉숲에 서식할 것으로 예상된다. 멸종위기야생생물 II급인 표범장지뱀의 경우, 2002년 포천시 성동리의 영평천 합수구간에서 1마리가 발견된 이후, 보고 사례 없었다. 표범장지뱀은 강가나 하안사구에서 서식하므로, 광릉숲 내부보다는 주변의 포천천이나 왕숙천 근처에서 서식할 가능성이 매우 높다. 특히 거북류의 경우, 남생이를 포함해 방생 용도로 유입되었을 가능성이 매우 크며, 외래종 2종(붉은귀거북, 쿠티류)은 처음으로 확인되었다.

종합적으로, 광릉숲 일대의 파충류상은 주로 산림생태계에 서식하는 종들이 대부분을 구성하며, 산림의 저지대와 하천을 중심으로 일부 종들이 출현하였다.

4. 광릉숲 파충류 조사 결과

과거부터 10~11종이 안정적으로 유지되고 있으며, 주로 산림생태계에서 출현하는 종들이 우점하는 것으로 나타나 광릉숲의 서식지 특징을 잘 반영하고 있다(표 19). 광릉숲에서는 도마뱀, 쇠살모사, 아무르장지뱀, 구렁이 등이 풍부하게 서식하는 것으로 나타났다.

2017년 겨울부터 6월까지 이어진 극심한 가뭄은 지난 5년간 누적된 결과로, 변온동물인 양서류뿐만 아니라 먹이사슬의 상위에 있는 파충류에게도 부정적 영향을 미쳤다고 판단된다. 우점종의 양상에 다소 변동이 있었지만, 큰 차이보다는 유사한 종 구성을 보인 것으로 판단되었다.

멸종위기종인 구렁이는 조사시기 때마다 발견되었고, 광릉숲을 중심으로 내부와 경계부, 외부인 왕숙천에서도 관찰되었다. 천연기념물이자 멸종위기야생생물 II급인 남생이는 2009년에 1마리가 관찰된 이후 발견되지 않았다. 거북목인 자라는 2013년에 1마리, 2017년도 3마리 발견되었다. 2017년 생태계교란생물인 붉은귀거북과 함께 외래종 민물거북(쿠티류, Cooter)도 함께 발견되었다. 광릉숲의 거북류 3종은 봉선사 연못에서 발견되었으며, 방생된 것으로 판단된다(표 19).

대륙유혈목이는 2009년과 2013년에 각각 1마리씩 관찰되었지만, 2017년에는 관찰되지 않았다. 파충류 군집의 정량분석 결과를 비교한 결과, 종다양도와 종균등도, 종풍부도가 증가하는

경향으로 나타났다(그림 36). 이는 군집 내 종의 균일한 정도가 상대적으로 양호하였기 때문으로 판단된다.

표 19. 광릉숲의 파충류 조사 결과 비교

항목	2009년	2013년	2017년
종 수	2목 5과 11종	2목 6과 10종	2목 6과 11종
우점종	도마뱀 (28.3%)	도마뱀 (35.6%)	쇠살모사 (21.7%)
아우점종	쇠살모사 (27.4%)	아무르장지뱀 (22.1%)	아무르장지뱀 (20.7%)
기타 우세종	구렁이, 누룩뱀	쇠살모사, 유혈목이	도마뱀, 쿠티류
멸종위기야생생물	구렁이(II급) 납생이(II급)	구렁이(II급)	구렁이(II급)
생태계교란동물	붉은귀거북	붉은귀거북	붉은귀거북
특이사항	-	-	외래종(cooter)

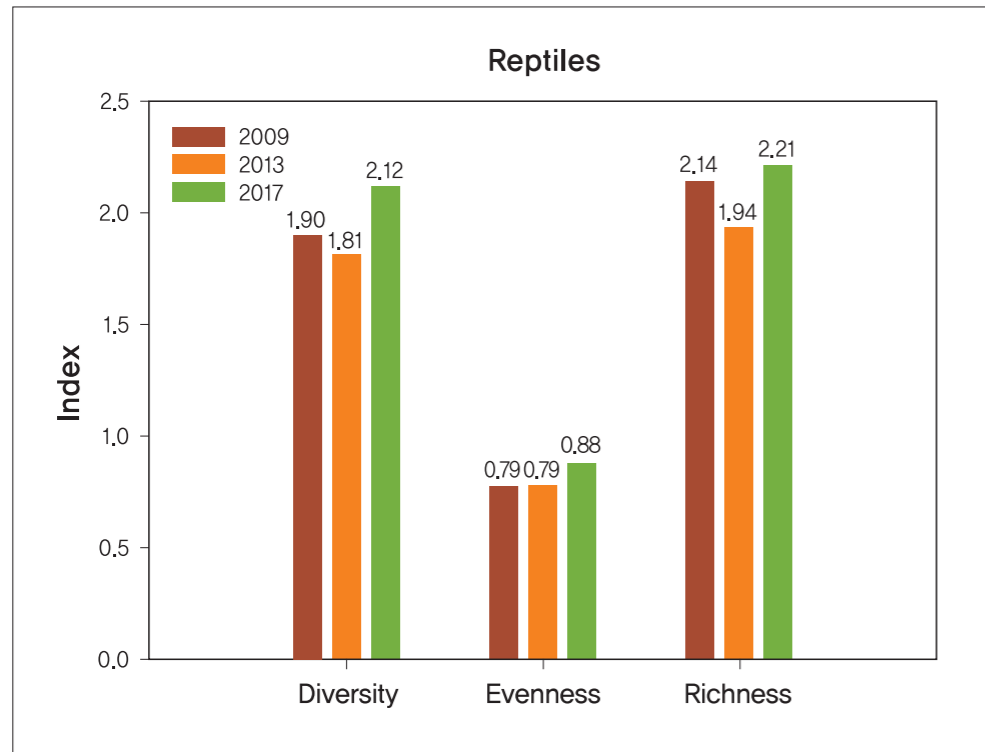


그림 36. 과거 조사와 비교: 파충류 정량분석 결과

가. 거북목 파충류(Order Testudinata)

(1) 자라(Pelodiscus maackii)

2009년에 발견되지 않던 자라는 2017년에 봉선사 연못에서 3개체 발견되었고, 2013년에 전시원 내 어린이정원에서 1개체가 관찰되었다. 봉선사 내부 연못이므로, 방생되었을 가능성이 크며, '중국자라(Pelodiscus sinensis)'인지 재확인 필요하다.



그림 37. 광릉숲에서 발견된 자라 및 서식지

(2) 쿠터류

외래종 민물거북류 몇 종이 봉선사 연못에서 혼재되어 다수 발견되었다. 쿠터(cooter)는 *Pseudemys* 속(genus)의 반수생거북으로 시중에서 리버쿠터, 페닌슐라쿠터 등으로 불리며 애완용으로 판매되고 있다(이와 박, 2011). 광릉숲에서는 올해 처음 확인되었고, 인위적으로 방생된 것으로 확인되었다.



그림 38. 광릉숲에서 발견된 쿠터류 및 서식지

(3) 붉은귀거북(*Trachemys scripta elegans*)

붉은귀거북은 봉선사 연못과 수생식물원에서 확인되었고, 2009년, 2013년, 2017년 관찰되어 생태계교란생물로서 방생된 것이기 때문에 관리가 필요하다.



그림 39. 광릉숲에서 발견된 붉은귀거북 및 서식지

나. 도마뱀아목 파충류(Suborder Lacertilia)

(1) 도마뱀(*Scincella vandenburghi*)

도마뱀은 주로 산림지역에서 서식하는 종으로, 양지바른 곳을 중심으로 출현한다. 과거 보다 분포범위가 좁게 나타났지만, 광릉숲 전반에서 서식할 것으로 예상된다.

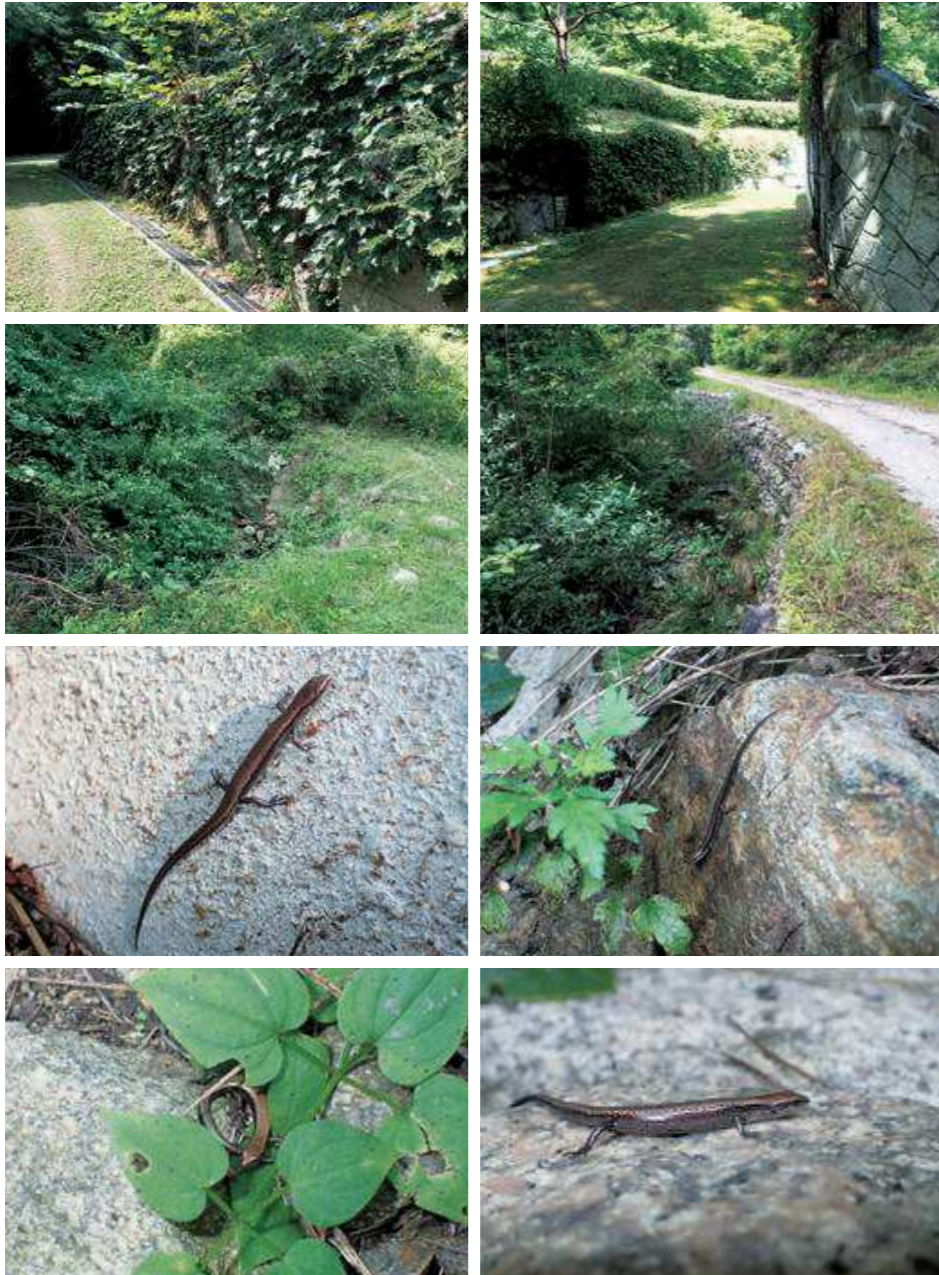


그림 40. 광릉숲에서 발견된 도마뱀 및 서식지

(2) 아무르장지뱀(*Takydromus amurensis*)

아무르장지뱀은 주요 임도와 계곡 주변의 돌무더기에서 주로 출현하며, 광릉숲 파충류상 아우점종으로서 광릉숲 전반에 분포하고 9월부터 어린 개체들 관찰되어 번식이 일어나고 있음을 확인하였다.



그림 41. 광릉숲에서 발견된 아무르장지뱀 및 서식지

다. 뱀아목 파충류(Suborder Serpentes)

(1) 누룩뱀(*Elaphe dione*)

누룩뱀은 산림 내부와 경계까지 넓은 분포를 보였으며, 임도의 석축, 건물 주변과 목정밭에서 관찰되었다. 독이 없고 온순하며, 구렁이와 근연관계이면서 생태적 습성이 유사하다.



그림 42. 광릉숲에서 발견된 누룩뱀 및 서식지

(2) 구렁이(*Elaphe schrenckii*)

구렁이는 열대식물자원연구센터 주변, 봉선사 등산로, 경계부의 목정밭에서 출현하였다. 과거 황구렁이, 먹구렁이와 같이 아종(subspecies)으로 분류되었으나, 2011년 이후 구렁이 1종인 것으로 확인되고 멸종위기야생생물 I 급에서 II 급으로 변경되었다.



그림 43. 광릉숲에서 발견된 구렁이 및 서식지

(3) 무자치(*Oocatochus rufodorsatus*)

무자치는 주로 습지나 논에서 개구리류를 포식하는 종으로서 광릉숲에서는 그 수가 적었으나 2017년에 경작지에서 확인하였다.



그림 44. 광릉숲에서 발견된 무자치 및 서식지

(4) 유혈목이(*Rhabdophis tigrinus*)

유혈목이는 수계생태계에서 주로 서식하며, 올해 열대식물자원연구센터 연못, 동물원, 봉선사 연못, 평화원 습지에서 출현하였다. 광릉숲 내부와 경계부에서도 관찰되었고, 넓은 분포범위를 보인다.



그림 45. 광릉숲에서 발견된 유혈목이 및 서식지

(5) 능구렁이(*Dinodon rufozonatum*)

능구렁이는 야행성 뱀류로서 독이 없고 두꺼비나 다른 뱀류까지 포식하는 독특한 습성이 있다. 2009년에 사체 1마리 확인된 이후, 올해 경계부에서 확인되었다.



그림 46. 광릉숲에서 발견된 능구렁이 및 서식지

(6) 쇠살모사(*Gloydius ussuriensis*)

쇠살모사는 우리나라에서 가장 흔한 독사로서 난태생하는 습성이고 주로 산림의 경계부나 농경지에서 자주 출현한다. 2017년 조사 결과 파충류 중 우점종으로 열대식물자원연구센터 연못 주변, 평화원 습지, 산림인력개발원 계곡부 등에서 출현하였다. 광릉숲에 서식지 특성을 고려할 때 까치살모사(*Gloydius saxatilis*)의 서식 가능성도 예상된다.

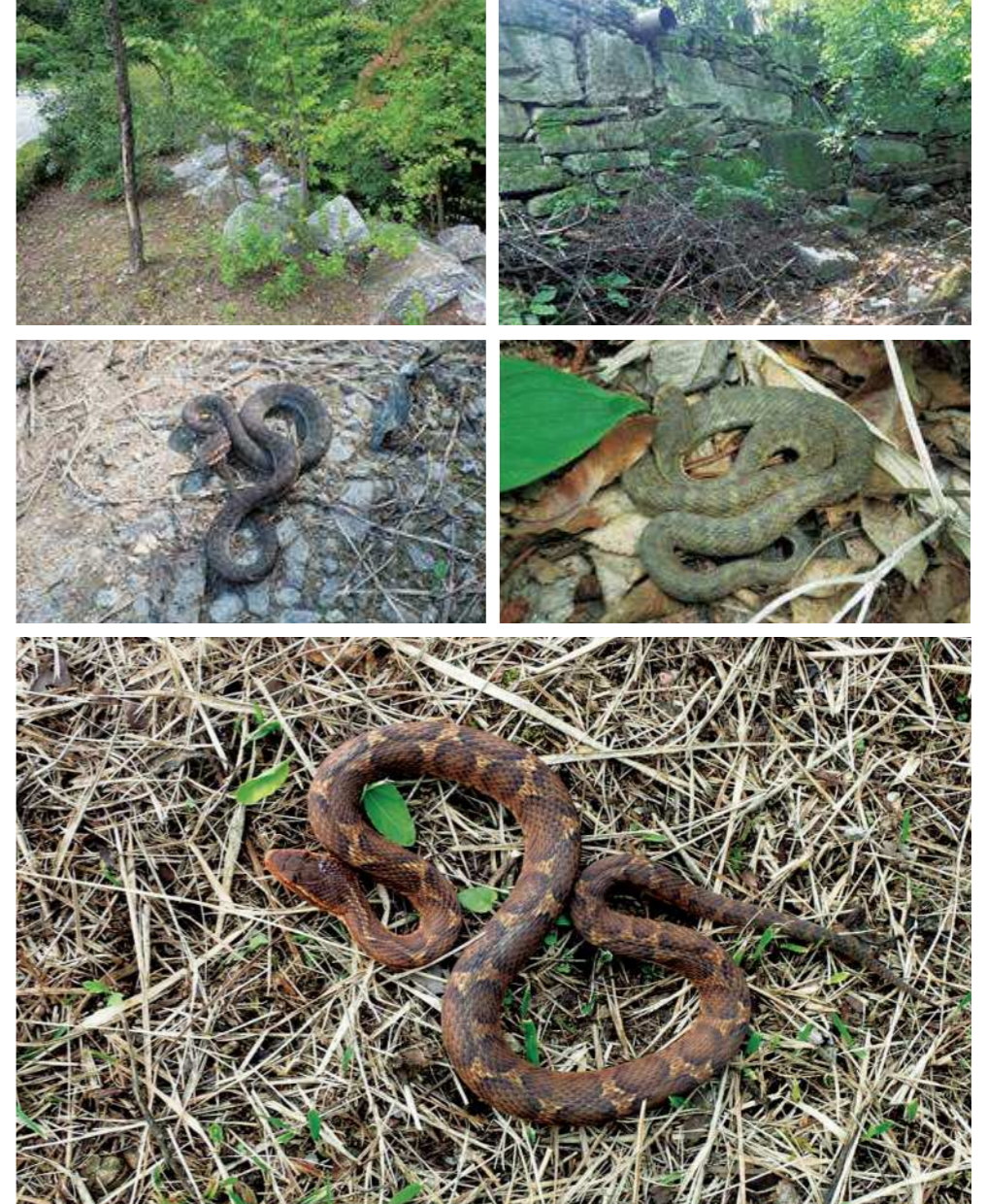



그림 47. 광릉숲에서 발견된 쇠살모사 및 서식지



Ⅸ. 어류

6목 15과 40종

IX. 어류

1. 광릉숲 어류상 조사 역사

광릉숲 일대 봉선사천 수계 어류연구는 1932년 조선총독부임업시험장에 의해 광릉수목원 일대의 어류상이 조사되었으며, 최와 변(2009)에 의해 광릉수목원의 어류상 및 어류군집이 연구되었다. 최근에는 Byeon and Baek(2011)에 의해 광릉숲 어류상이 조사되었다.

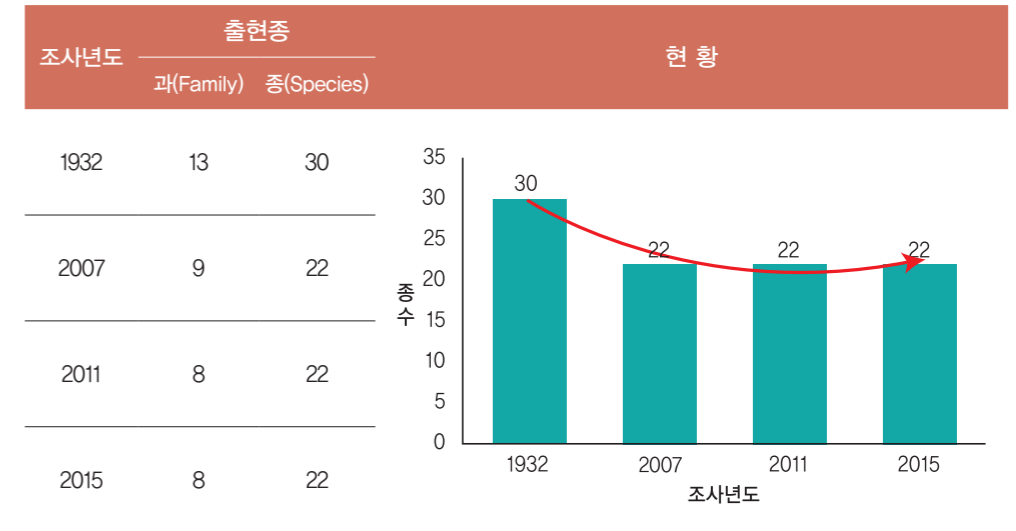
조선총독부임업시험장(1932)의 조사는 조사지점 및 출현종의 개체수가 표기되어 있지 않으며, 봉선사천 및 합류하천인 왕숙천이 광범위하게 포함된 것으로 추정된다. 조사 결과 13과 30종이 출현하였으며, 천연기념물 259호인 어름치와 멸종위기야생생물 2급인 묵납자루가 출현한 기록이 있다.

최와 변(2009)의 연구는 2007년 3월~10월까지 3차례에 걸쳐 조사되었으며, 육림교부터 왕숙천 합류부까지 7지점을 선정하여 조사되었다. 조사 결과 9과 22종이 출현하였으며, 1932년에 출현한 어름치 및 묵납자루는 조사되지 않았다. 한편, 생태계 교란 야생생물인 배스 1종이 봉선사천에서 출현한 것으로 조사되었다.

Byeon (2011)의 연구는 2011년 5월~8월까지 3차례에 걸쳐 조사되었으며, 2009년의 조사 지점과 동일한 지점을 선정하였다. 조사 결과 8과 22종이 출현하였으며, 2009년에 출현한 배스는 조사되지 않았다. 한편, 2009년도에 복원하여 방류된 참갈겨니가 출현하였으며, 지점 3에서 가장 높게 나타났다.

2015년 광릉숲 어류상 모니터링은 3월~10월까지 3차례에 걸쳐 조사되었다. 조사지점의 선정은 2007년 및 2011년의 조사지점을 고려하였으며, 상류 지역에 2개 지점을 추가하여 선정하였다. 조사 결과 8과 21종이 출현하였으며, 2007년과 2011년에 비하여 2015년 조사에서 추가적으로 출현한 종은 뱀장어와 비단잉어 2종이었다. 뱀장어는 봉선사천 상류 지역에서 사체 1개체가 출현하였다. 왕숙천 및 한강에서 소상한 개체인지 주변 식당에서 유입된 개체인지는 확실하지 않으나 탐문조사 결과 봉선사천 하류 지역에서 포획된 사례가 있어 소상 가능성을 배제할 수 없다. 비단잉어는 육림호에 서식하는 개체가 유량 증가 시 봉선사천으로 유입된 것으로 판단된다. 과거(2007, 2011년) 조사 시에 비하여 2015년 현지조사 시 출현하지 않은 종은 참붕어, 미유기, 통가리 등 3종이었다. 육림호 상류에서 출현한 미유기는 2015년에는 확인되지 않았으며, 통가리는 왕숙천 합류 전에서 출현하였으나 2015년 조사지점이 과거에 비하여 상류에 해당하였기 때문에 수환경이 일치하지 않은 것으로 판단된다. 한편, 2007년과 2011년은 왕숙천 합류지점이 포함되어 있어 2015년 조사 시 왕숙천 합류지점을 포함하면 8과 22종으로 동일한 출현종 수를 나타내었다.

표 19. 광릉숲 BR 내 핵심, 완충지역(봉선사천)의 조사년도별 출현양상



2. 광릉숲 어류상 조사 결과

가. 2007년도 조사 결과 (왕숙천 포함)

(1) 광릉숲 어류상



각 조사지점에서 출현한 어종은 1차 조사(5월)에서 6과 16종 356개체, 2차 조사(7월)에서 9과 21종 488개체, 3차 조사(9월)에서 8과 18종 436개체가 출현하였으며 조사 시기에 따른 어류상 변화는 크지 않았다. 이는 회유성 어류의 출현이 없었기 때문이다.

조사 기간에 출현한 어종은 총 9과 22종 1280개체이었다. 과별 분포종을 살펴보면 잉어과에 속하는 종이 10종(45.5%)으로 가장 풍부하였고 다음으로 미꾸리과 3종(13.6%)이었고 메기과와 동사리과에 속하는 종이 각각 2종씩(9.1%) 출현하였다. 종개과, 통가리과, 검정우럭과, 망둑어과에 속하는 종이 각각 1종(4.5%)씩 출현하였다(그림 48). 잉어과에 속하는 종이 가장 풍부하였는데 이는 한강수계의 담수어 특징의 일반적인 현상이다.

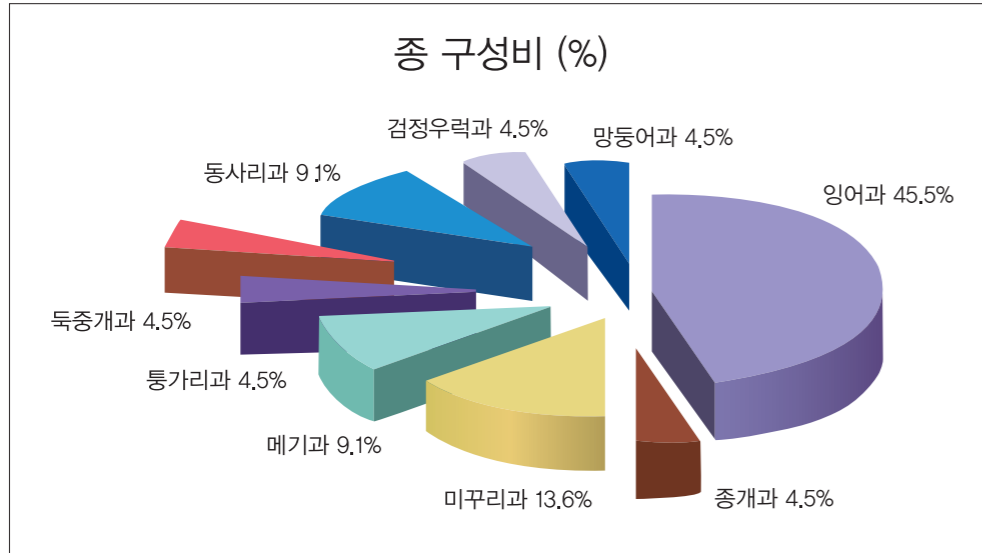


그림 48. 출현 어종의 과별 종구성비

출현한 1280개체의 종별 개체수 구성비를 살펴보면 피라미(51.0%), 참마자(11.8%), 돌마자(8.4%), 버들치(7.7%), 모래무지(4.8%) 등이 풍부하였다(그림 49). 이들 어종이 봉선사천 수계를 대표하는 표징종으로 판단된다. 피라미, 참마자, 돌마자, 모래무지 등은 봉선사천 전역에 걸쳐 광범위하게 분포하였으며 서식량 또한 풍부하였다. 버들치는 소규모 산간계류에서 다량 서식하고 있었다. 반면 개체수 구성비가 0.5% 이하의 희소종에 속하는 어종은 참붕어, 대륙종개, 메기, 미유기, 동사리, 배스, 밀어 등이었다.

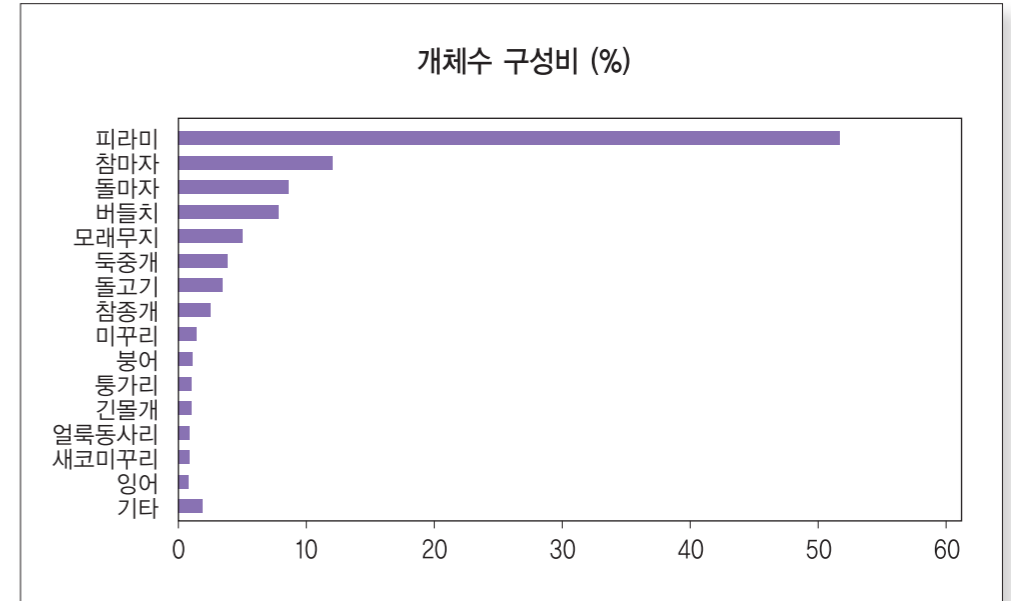


그림 49. 출현 어종의 종별 개체수 구성비



그림 50. 광릉수에 대표적으로 출현한 종

(2) 법적 보호종

출현한 어종 중 천연기념물에 속하는 종의 출현은 없었고, 법적 보호종에 속하는 어종은 환경부 지정 멸종위기야생동물 II급에 속하는 종은 독중개 1종이었다. 유영성 어류는 9종(40.9%) 이었고 저서성 어류는 13종(59.1%)이었다. 저서성 어류의 출현이 많았는데 이는 하상에 유기물이 다량 퇴적되어 있지 않았고 수환경이 양호하였기 때문이다.

본 조사에서는 봉선사천 지류인 육림호 유입수에서 45개체, 봉선사천 상류인 직동리 육림교에서 2개체가 출현하여 전체 출현개체수의 3.7%를 차지하였다. 분포역이 산간계류와 하천 상류역으로 국한되어 있다.

(3) 한국고유종

출현한 어종 중 한국고유종(한국특산종)에 속하는 종은 긴물개, 돌마자, 새코미꾸리, 참중개, 미유기, 통가리, 독중개, 동사리, 얼룩동사리 등 9종(40.9%)으로 구성비가 매우 높았다. 한반도고유종은 현재 62종으로 알려져 있으며(환경부, 2005) 9종은 전체 고유종의 14.5%를 차지하였다. 본 조사 수역은 하천 중류역과 중·상류역 여울이 잘 보전되어 있어 고유어종의 구성비가 높았던 것으로 판단된다. 따라서 본 조사 수역은 왕숙천 수계의 어류상 특징을 대표할 수 있는 것으로 판단된다.

(4) 외래종

국외에서 도입된 외래종으로 생태계 교란 야생동·식물에 속하는 종인 배스 1종이 출현하였다. 배스는 진접읍 부평리 승지골 농다리에서 1개체, 부평리 농내동 내장산 입구에서 1개체가 출현하였고 출현개체수는 총 2개체로 적게 출현하였다. 출현 시기는 7월로 심한 강우 이후 일시적으로 작은 개체가 출현하였다. 심한 강우 시 저수지에 서식하던 일부 개체가 유출되어 일시적으로 출현한 것으로 판단된다. 정수역인 저수지와 댐호, 유속이 느린 하천 하류, 습지, 수변부 대형 웅덩이 등에 분포한다.

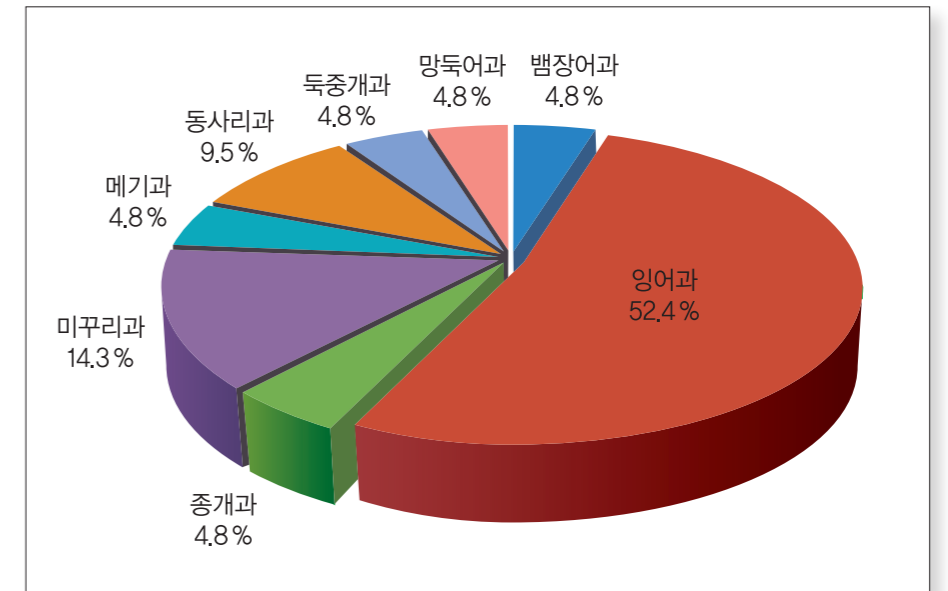


그림 51. 광릉숲에 출현한 멸종위기종, 한국특산종 및 외래종

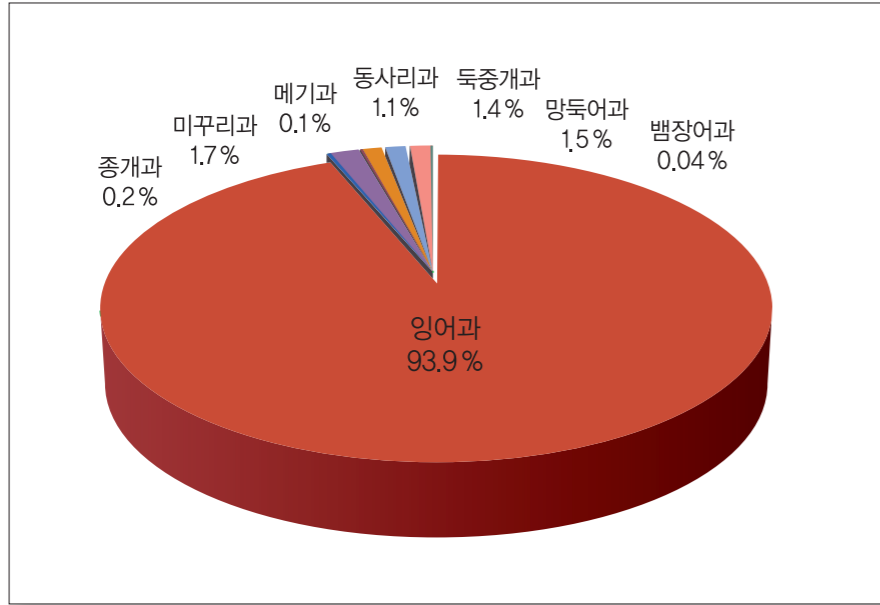
나. 2015년도 조사 결과 (왕숙천 미포함)

현지조사 시 조사 수역에서 출현한 어류는 8과 21종 2,238개체가 조사되었으며, 법정보호종은 출현하지 않았다. 분류군별 출현종은 잉어과에서 11종(52.4%)으로 가장 다양하였으며, 미꾸리과 3종(14.3%), 동사리과 2종(9.5%), 뱀장어과, 중개과, 메기과, 독중개, 망둑어과 1종(4.8%)이 출현하였다. 분류군별 개체수는 잉어과에서 2,102개체(93.9%)로 개체수의 대부분을 차지하였으며, 미꾸리과 39개체(1.7%), 망둑어과 33개체(1.5%), 독중개과 31개체(1.4%), 동사리과 25개체(1.1%), 중개과 5개체(0.2%), 메기과 2개체(0.1%), 뱀장어과 1개체(0.04%) 등의 순으로 출현하였다(그림 52).

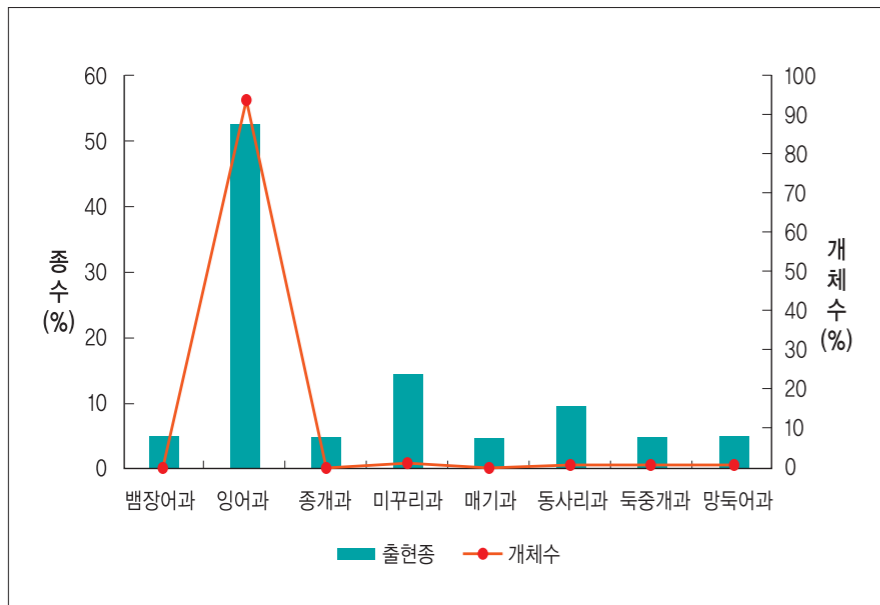
어류상을 특징지을 수 있는 한국고유종은 긴물개, 참갈겨니, 새코미꾸리, 참중개, 얼룩동사리, 동사리, 독중개 등 7종(33.3%)으로 고유성이 다소 높았다. 봉선사천의 상류 지역은 잦은 공사로 인해 수질 오염의 진행 및 교란된 상태이며, 주변 민가, 식당, 숙박업소 등이 밀집해 있어 오염발생량이 높은 지역이다. 따라서 봉선사천에 서식하는 한국고유종은 상류보다는 상대적으로 오염발생량이 낮은 육림교~왕숙천 합류 전 지역에서 대부분 서식하고 있었다.



과별 종구성
그림 52. 과(Family)별 출현 현황과 비교 풍부도

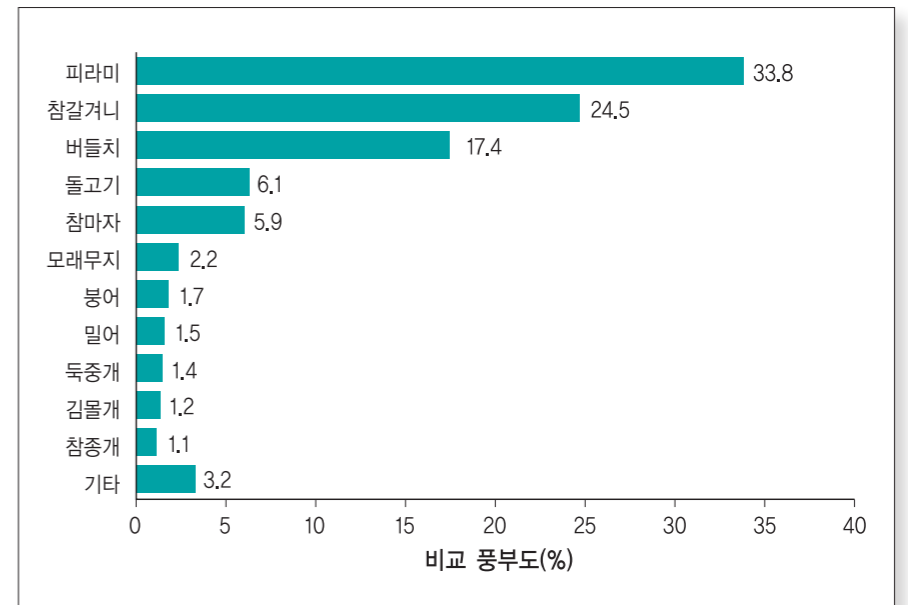


과별 개체수 비율



과별 출현종수 및 개체수

그림 52. 과(Family)별 출현 현황과 비교 풍부도(계속)



출현종별 비교 풍부도(%)

그림 52. 과(Family)별 출현 현황과 비교 풍부도(계속)



참마자



돌고기



간물개



모래무지



버들치



피라미



참갈겨니



새코미꾸리



참중개



메기



독중개



얼룩동사리

그림 53. 광릉숲에 출현한 주요 어류종



X. 조류

17목 50과 187종

X. 조류

1. 광릉숲 조류상 조사 역사

광릉숲의 동물상에 관한 근대의 연구는 크낙새의 번식생활사에 관한 연구를 수행한 함과 원(1980)을 필두로 하여, 함(1982), 우와 김(1985), 원과 구(1986) 그리고 김과 우(1987) 등과 같이 1980년대에 크낙새를 중심으로 한 딱따구리류에 관한 연구가 주종을 이루었다. 그 이후 윤과 장(1994), 장(1994), 조(1995), 박(1996) 그리고 이와 김(1996) 등에 의한 야생조류의 군집 분석에 관한 연구가 1990년대에 들어 대부분을 차지하였으며 2000년대 이후로는 2003년부터 2004년까지 광릉숲 일원의 모니터링과 2005년부터 2006년까지 개방지역과 비개방지역의 동물상의 비교 등의 연구가 진행되었을 뿐이다.

광릉숲 일대에서 과거 관찰된 조류는 1994년에 발간된 광릉시험림에 의하면 1932년에 100종, 1959년에 150종이 기록되었으며 1990년에 들어서면서 1993년에 157종이 기록되었다. 2000년에 들어서면서 2003년에 105종, 2004년에 111종 그리고 조류상의 모니터링은 아니었지만 2005년에 86종, 2006년에 57종이 기록되었다. 이를 정리하면 1939년에서 2006년까지 기록된 조류는 175종이었다(표 20). 2010년도에 조류모니터링에서 관찰된 조류 중 기준에 기록된 조류는 90종이었으며 관찰된 미기록종은 5종으로 논병아리 *Podiceps ruficollis*, 큰기러기 *Anser fabalis*, 백할미새 *Motacilla lugens*, 붉은배지빠귀 *Turdus chrysolaus* 및 붉은목지빠귀 *Turdus ruficollis*였다. 총 95종이 관찰되었으며 이를 종합하면 1939년에서 2010년까지 관찰 기록된 조류는 180종이었다. 2015년 광릉숲 조류상 모니터링을 통한 미기록종 깍도요 등 7종을 추가하여 누적된 조류상은 187종이다.

표 20. 광릉숲 일대 조류의 과거 기록종 및 관찰종 현황

연도	1932년~2006년		2010년		누적 총계
	기록종	미기록종	기록종	미기록종	
관찰 종수	175종	90종	5종	95종	180종

표 21. 광릉숲 일대 조류의 관찰종(2015)

구분	종수	개체수	종명
출현 조류	107	4,852	
천연기념물	9	59	원앙, 황조롱이, 참매, 새매, 큰소쩍새, 소쩍새, 솔부엉이, 까막딱따구리, 팔색조
멸종위기 I급	-	-	-
멸종위기 II급	7	25	새홀리기, 벌매, 참매, 새매, 흰목물떼새, 까막딱따구리, 팔색조

연도별 관찰 조류의 전반적인 경향은 1993년을 기점으로 점차 완만한 감소세를 나타내고 있다(그림 54). 이는 1959년도와 1993년도에 기록된 종수는 조사 당시의 관찰 종수와 과거 자료를 포함하여 정리한 원인으로 생각된다. 연간 경향에 있어 완만하게 감소하는 경향은 2005년과 2006년의 조사 결과로 인하여 주도되고 있었으며, 이는 2005년과 2006년의 조사 결과가 체계적인 모니터링 조사가 아니었던 원인으로 판단된다. 2000년 이후, 조사가 사계절을 중심으로 시행되었던 2004년과 2005년 그리고 2006년의 자료를 중심으로는 연중에 광릉숲 일대에서 최소 90 여종 이상의 조류가 도래 및 서식하는 것으로 생각된다. 2010년의 모니터링 조사기록에 의하면 조류의 전반적인 경향이 1993년을 기점으로 완만한 감소세를 보인다. 이는 이전 조사가 체계적인 모니터링이 아닌 결과에 기인하는 것으로 판단된다(국립수목원 2011).

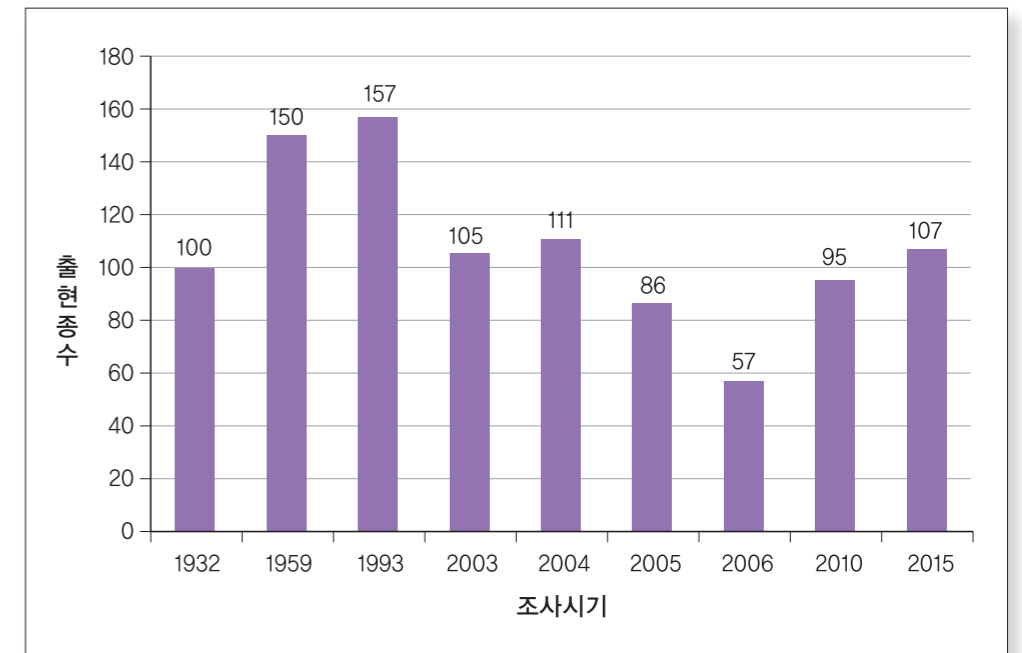


그림 54. 광릉숲 일대 연도별 조류 출현현황



1993~2006년도에 관찰기록은 있으나 본 조사 기간 동안에 관찰되지 않은 종은 총 85종이었다. 그중 대표적인 종은 크낙새 (*Dryocopus javensis*)로서 1993년까지의 관찰기록은 있으나 그 이후에는 관찰기록이 전혀 없다. 이를 포함한 대부분은 주로 한반도 내에서 서식 및 도래 개체수가 급격하게 줄어 현재는 관찰이 어려운 종으로 분류되고 있다. 이러한 영향으로 인하여 광릉숲에서도 관찰되지 않은 결과로 판단된다.

일부 잣빛개구리매 (*Circus cyaneus*), 북방검은머리쭈새 (*Emberiza pallasi*), 검은머리쭈새 (*Emberiza schoeniclus*) 등은 개활평지 혹은 저지대의 관목지나 갈대밭에서 볼 수 있는 종이며, 꼬마물떼새 (*Charadrius dubius*), 흰목물떼새 (*Charadrius placidus*), 민물도요 (*Calidris alpina*) 및 쇠제비갈매기 (*Sterna albifrons*) 등은 수조류로 계곡보다는 하천이나 넓은 습지를 중심으로 서식하는 종이다. 관찰되지 않은 원인은 조사범위가 광릉숲으로 한정된 결과로 왕숙천 주변까지 조사범위가 확장될 경우 관찰될 것으로 판단된다. 따라서, 최근 2010년 이후에 기록은 있으나 관찰되지 않은 종에 있어서는 광릉숲 일대에 도래하는 기간이 짧거나 서식 개체가 과거에 비해 적은 것이 원인으로 판단되거나 지속적인 조사가 수행될 경우 관찰될 가능성이 있을 것으로 판단된다.

2. 광릉숲 조류상 조사 결과

가. 2010년도 조사 결과 (광릉숲 생물권보전지역 기준)

(1) 광릉숲 조류상

2월부터 10월까지 광릉숲 일대에서 관찰된 조류는 총 95종 2,519개체였다. 광릉숲 전체 지역에서 관찰된 조류 중 동계 최우점종은 붉은머리오목눈이 *Paradoxornis webbiana*로 전체 관찰개체군 46종 1,487개체 중에서 약 180개체 이상으로 가장 많은 개체가 관찰되었다. 춘계에는 최우점종이 쇠박새 *Parus palustris*로 전체 관찰개체군 63종 1,481개체 중에서 약 155개체 이상으로 가장 많은 개체가 관찰되었다. 하계 역시 최우점종이 쇠박새 *Parus palustris*로 전체 관찰개체군 50종 653개체 중에서 약 66개체 이상으로 가장 많은 개체가 관찰되었다. 추계에는 최우점종이 박새 *Parus major*로 전체 관찰개체군 47종 1,236개체 중에서 약 230개체 이상으로 가장 많은 개체가 관찰되었다.



멧쟁이새



크낙새



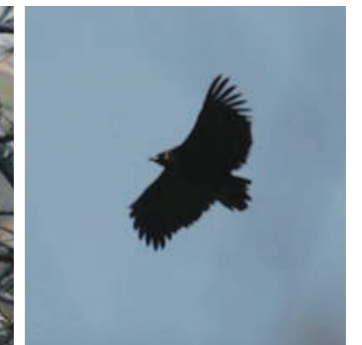
흰뺨검둥오리



참매



개동지빠귀



독수리

그림 55. 광릉숲 일대 관찰 조류 현황(동계)



들꿩



오목눈이



곤줄박이



등고비



쇠딱따구리



원앙

그림 56. 광릉숲 일대 관찰 조류 현황(춘계)



까막딱따구리



딱새



직박구리



되지빠귀



큰유리새



숲새

그림 57. 광릉숲 일대 관찰 조류 현황(하계)



쇠박새



진박새



오색딱따구리



붉은목지빠귀



어치



큰오색딱따구리

그림 58. 광릉숲 일대 관찰 조류 현황(추계)

(2) 미기록 관찰종

광릉숲의 동물상에 관한 모니터링을 공식적으로 발간한 보고서로 1994년에 발간된 “광릉숲 일반”에서 1932년부터 1993년까지의 자료와 2003년~2004년까지 광릉숲 일대의 조류상 모니터링자료 그리고 2005년부터 2006년까지 개방 지역과 비개방 지역의 동물상을 비교한 자료 등을 종합 비교한 결과, 본 조사기간 동안 기존의 조사에서 기록되지 않았던 미기록 종은 논병아리 *Podiceps ruficollis*, 큰기러기 *Anser fabalis*, 백할미새 *Motacilla lugens*, 붉은배지빠귀 *Turdus chrysolaus* 및 붉은목지빠귀 *Turdus ruficollis*로 5종이었다(표 22).

표 22. 광릉숲 일대에서 새롭게 관찰된 조류목록(2010년 2월~10월)

종 명	권역				계절			비고
	수리봉	거목봉	죽엽산	동계	춘계	하계	추계	
논병아리 <i>Podiceps ruficollis</i>	○	-	-	-	-	-	√	
큰기러기 <i>Anser fabalis</i>	-	-	○	-	√	-	-	
백할미새 <i>Motacilla lugens</i>	○	-	-	√	-	-	-	기록상 최초종
붉은배지빠귀 <i>Turdus chrysolaus</i>	○	○	○	-	-	-	√	
붉은목지빠귀 <i>Turdus ruficollis</i>	-	○	-	-	-	-	√	
총 계	3종	2종	2종	1종	1종	-	3종	

이 중 백할미새 *Motacilla lugens*는 과거에도 관찰된 종이었으나 알락할미새 *Motacilla alba*의 아종(Subspecies)으로 과거 조사자들이 합쳐서 표기하였던 것으로 조사되었다. 현재는 *Motacilla lugens*인 종으로 승격되어 분리하여 표기하였다. 따라서 기록상의 최초종으로 보는 것이 타당할 것으로 생각된다. 동계에 수리봉 권역의 하천부에서 관찰하였다.

큰기러기 *Anser fabalis*는 춘계에 죽엽산 권역 일대에서 높은 고도로 이동 중인 개체들이 관찰되었다. 이들은 광릉숲 일대에 도래하기보다는 철원 일대에 도래한 개체들이 춘계에 접어들면서 번식지로 이동 직전에 한강하구로 모여드는 과정에서 관찰된 것으로 생각된다. 이러한 현상은 2004년도에 쇠기러기 *Anser albifrons*가 처음 유사한 상황에서 관찰되면서 제기되었다. 결국, 광릉숲 일대는 이 일대를 중심으로 서식 및 도래하는 조류에게도 중요하지만 큰기러기류 *Anser* spp.와 같이 국내 이동 경로를 이용하고 있는 종에게도 중요한 의미를 지니는 것으로 판단된다.

수조류에 해당하는 논병아리 *Podiceps ruficollis*는 추계에 수리봉 권역의 육림호에서 관찰하였다(그림 59). 다른 지역의 습지에서는 흔하게 관찰되는 종이나 광릉숲 일대가 상대적으로 산지로 구성된 환경으로 본 종의 서식지와 다른 것이 그동안 도래하지 않았던 이유로 생각된다. 하계에는 관찰되지 않은 만큼 조사지역 외곽의 습지에서 유입된 것으로 생각된다.

붉은배지빠귀 *Turdus chrysolaus*는 추계에 수리봉 권역, 거목봉 권역 및 죽엽산 권역에서 관찰되었다(그림 59). 붉은목지빠귀 *Turdus ruficollis*는 추계에 거목봉 권역 일대 산림지역에서 관찰되었다.



그림 59. 광릉숲 일대에서 관찰된 붉은목지빠귀와 논병아리

(3) 법적보호종 현황

조사기간 동안 광릉숲 일대에서 관찰된 법적 보호종은 큰기러기 *Anser fabalis*, 원앙 *Aix galericulata*, 참매 *Accipiter gentilis*, 붉은배새매 *Accipiter soloensis*, 말뚝가리 *Buteo buteo*, 독수리 *Aegypius monachus*, 새홀리기 *Falco subbuteo*, 황조롱이 *Falco tinnunculus*, 칩부엉이 *Asio otus*, 소쩍새 *Otus scops*, 솔부엉이 *Ninox scutulata*, 올빼미 *Strix aluco* 및 까막딱따구리 *Dryocopus martius*로 총 13종이었다(표 23).

표 23. 광릉숲 일대 법적보호종 계절별 관찰 현황(2010년 2월~10월)

종 명	천연기념물	멸종위기종	관찰시기			
			동계	춘계	하계	추계
큰기러기 <i>Anser fabalis</i>		II		○		
원앙 <i>Aix galericulata</i>	제327호		○	○	○	
참매 <i>Accipiter gentilis</i>	제323호	II	○			
붉은배새매 <i>Accipiter soloensis</i>	제323호				○	
말뚝가리 <i>Buteo buteo</i>		II	○	○		
독수리 <i>Aegypius monachus</i>	제243호	II	○	○		
새홀리기 <i>Falco subbuteo</i>		II			○	
황조롱이 <i>Falco tinnunculus</i>	제323호		○			
칩부엉이 <i>Asio otus</i>	제324호			○		
소쩍새 <i>Otus scops</i>	제324호				○	
솔부엉이 <i>Ninox scutulata</i>	제324호				○	
올빼미 <i>Strix aluco</i>	제324호	II	○	○		
까막딱따구리 <i>Dryocopus martius</i>	제242호	II	○	○	○	○
계	10종	7종	7종	7종	6종	1종

1) 큰기러기 *Anser fabalis*

춘계조사 시 죽엽산 권역의 높은 고도에서 이동 중인 개체들이 관찰되었다. 이들은 이 일대에 도래하기보다는 철원 일대에 도래한 월동개체들이 춘계에 접어들면서 번식지로 이동 직전에 한강하구로 모여드는 과정에서 관찰된 것으로 생각되며 결국, 이 일대가 큰기러기의 국내 이동경로로 이용되고 있는 것으로 생각된다. 동북아집단으로 약 150,000 개체 정도 추산되는 수금류에 속하는 종으로 한국에서는 환경부 지정 멸종위기종 II급으로 지정 보호되고 있는 종이다. 한국에는 두 개의 아종이 도래하며 *middendorffi* 집단은 저수지나 강하구에서 초본류의 뿌리나 열매를 취식하나 *serrirostris* 집단은 주로 농경지를 중심으로 낙곡이나 초본류를 먹이원으로 한다.



2) 붉은배새매 *Accipiter soloensis*

여름철새로서 죽엽산 권역 일대 능내 입구부에서 관찰하였다. 한국 전역에 도래하여 번식하는 여름철새로서 한반도 대부분의 지역에서 5월 정도면 관찰할 수 있다. 그러나 춘추기에 한국 북쪽의 집단이 통과한다. 활엽수림이 우점하는 구릉과 산림지역을 선호하며 공원의 작은 산림지역 등에서도 번식한다. 주로 소형조류 및 소형 포유류를 사냥한다.



3) 말뚝가리 *Buteo buteo*

겨울철새로서 광릉숲 일대 중 수리봉, 거목봉 및 죽엽산 일대에서 관찰되었다. 주로 각 권역의 상공에서 비행 중인 개체들을 주로 관찰하였으며 맹금류 중에서는 비번식기에 한국의 전역에서 관찰이 가능하다. 황조롱이와 같이 사냥 시에 정지비행을 하기도 하며 주로 범상(soaring)과 같은 비행형태로 중소형 포유류나 조류를 사냥한다.



4) 독수리 *Aegypius monachus*

겨울철새로서 수리봉 권역과 죽엽산 권역에서 상공에 집단으로 범상(soaring)비행하는 다수의 개체들이 관찰되었다. 광릉숲 일대에 도래 혹은 서식하기보다는 외곽에서 먹이를 찾기 위해 유입되는 과정에서 관찰되었다.



5) 칩부엉이 *Asio otus*

겨울철새로 산림지역을 중심으로 도래한다. 수리봉 권역의 천연보육림 일대에서 관찰하였다. 귀깃이 특징적으로 야행성이며 작은 무리를 이루어 월동하기도 한다.

6) 올빼미 *Strix aluco*

전국적으로 산림지역을 중심으로 서식하고 야행성을 띠는 텃새이다. 수리봉 권역의 천연보육림 일대와 거목봉 권역의 능내 입구부 주변 산림지역에서 목견과 청음을 통해 이들의 존재를 확인하였다. 야산의 나무구멍에 둥지를 틀며 주로 야행성이나 낮에도 사람이 접근하면 이동하기도 한다.



나. 2015년도 조사 결과

(1) 광릉숲 조류상

3월부터 10월까지 광릉숲 일대에서 관찰된 조류는 총 107종 4,852개체였다. 조사 시기별로는 1차 조사 (3월)에서는 64종 2,154개체, 2차 조사 (5월)에서는 72종 1,207개체, 3차 조사 (9월)에서는 60종 1,491개체로 나타났다(표 24, 그림 60).

표 24. 조사 시기별 조사권역별 관찰조류 현황(2015년 3월~10월)

시기	국명	조사 권역										합계
		St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10	
1차	개체수	297	315	129	189	395	101	257	137	181	153	2,154
	종수	44	32	24	27	34	22	32	25	28	25	64
2차	개체수	103	185	102	116	116	85	162	154	71	113	1,207
	종수	39	40	33	34	39	33	39	28	16	23	72
3차	개체수	263	188	70	119	106	107	137	201	118	182	1,491
	종수	42	32	17	20	21	24	34	28	15	18	60

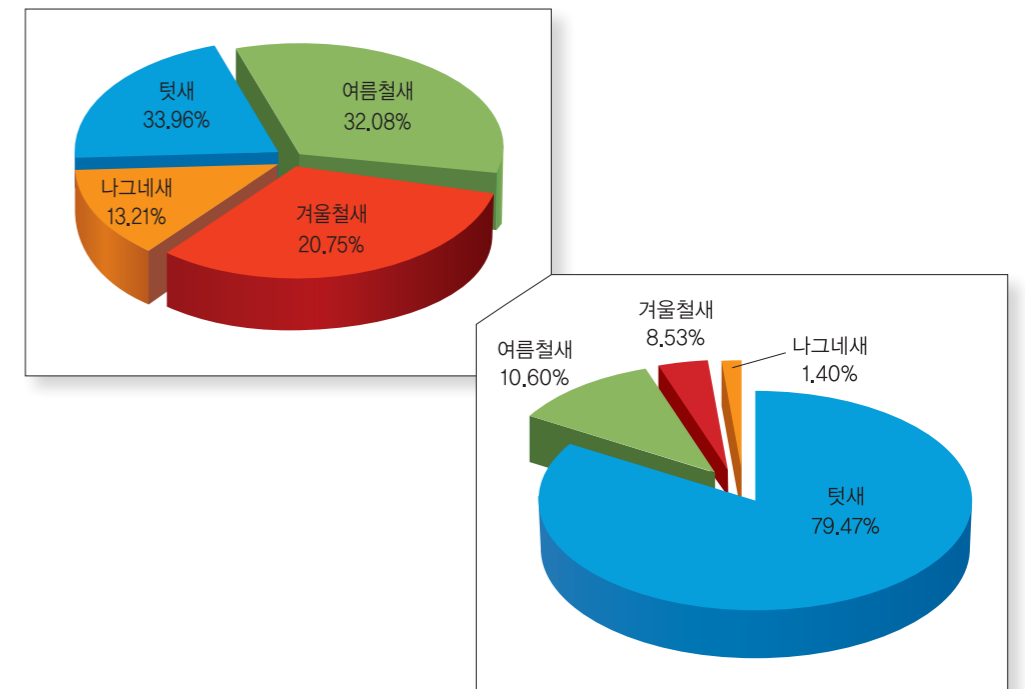


그림 60. 서식 유형별 분석 결과[종수 점유율(좌), 개체수 점유율(우)]



멋쟁이새



흰뺨검둥오리



들꿩



까막딱따구리



오목눈이(둥지 흔적)



쇠딱따구리

그림 61. 광릉숲 일대 관찰 조류 현황(1차 조사)



소쩍새



원앙



들꿩



노랑할미새



큰오색딱따구리



번식중인 되지빠귀

그림 62. 광릉숲 일대 관찰 조류 현황(2차 조사)



새매



깍작도요



동고비



큰오색딱따구리



흰목물떼새



까막딱따구리 동지흔적

그림 63. 광릉숲 일대 관찰 조류 현황(3차 조사)

(2) 법정보호종 현황

법정보호종은 12종 72개체가 서식하고 있는 것으로 확인되었다(표 25). 확인된 법정보호종 중에서 천연기념물은 원앙 *Aix galericulata*, 황조롱이 *Falco tinnunculus*, 참매 *Accipiter gentilis*, 새매 *Accipiter nisus*, 큰소쩍새 *Otus bakkamoena*, 소쩍새 *Otus sunia*, 솔부엉이 *Ninox scutulata*, 까막딱따구리 *Dryocopus martius*, 팔색조 *Pitta nympha* 등 9종 59개체였으며, 멸종위기야생동물 II급은 새홀리기 *Falco subbuteo*, 벌매 *Pernis ptilorhynchus*, 참매, 새매, 흰목물떼새 *Charadrius placidus*, 까막딱따구리, 팔색조 등 7종 25개체였고 멸종위기야생동물 I급은 관찰되지 않았다. 법정보호종들은 조사지역 전역에서 확인되었는데, 원앙은 계곡 하천에서, 저수지에서 각각 관찰되었고, 흰목물떼새는 하천 지역에서 각각 관찰되었다.

표 25. 법정보호종의 관찰 현황(2015년 3월 ~ 10월)

시기	국명	개체수	천연기념물	멸종위기야생동물		관찰유형
				I급	II급	
<i>Aix galericulata</i>	원앙	24	327호	-	-	목견
<i>Falco tinnunculus</i>	황조롱이	12	323-8호	-	-	목견
<i>Falco subbuteo</i>	새홀리기	4	-	-	○	목견
<i>Pernis ptilorhynchus</i>	벌매	2	-	-	○	목견
<i>Accipiter gentilis</i>	참매	1	323-1호	-	○	목견
<i>Accipiter nisus</i>	새매	3	323-4호	-	○	목견
<i>Charadrius placidus</i>	흰목물떼새	7	-	-	○	목견
<i>Otus bakkamoena</i>	큰소쩍새	1	324-7호	-	-	청음
<i>Otus sunia</i>	소쩍새	9	324-6호	-	-	목견, 청음
<i>Ninox scutulata</i>	솔부엉이	1	324-3호	-	-	청음
<i>Dryocopus martius</i>	까막딱따구리	7	242호	-	○	목견, 청음
<i>Pitta nympha</i>	팔색조	1	204호	-	○	청음
합계(12종)		72	9종 59개체	-	7종 25개체	

기타 맹금류인 황조롱이, 새홀리기, 벌매, 참매, 새매 등과 올빼미목 조류인 소쩍새, 큰소쩍새, 솔부엉이 등은 산림지역에서 각각 관찰되었다. 팔색조는 중부 지역에서는 드물게 관찰되는 여름새로, 포천 일원에서는 탐조가들에 의해 서식이 확인된 바 있으며, 이번 조사에서 1개체가 도래한 것이 확인되었다. 대표적인 희귀조류로 알려진 크낙새 *Dryocopus javensis*는 관찰되지 않았다.



그림 64. 법정보호종의 관찰 위치(조류, 2015년 3월 ~ 10월)

1) 원앙 *Aix galericulata*(천연기념물 327호)

기러기목 조류로 숲이 발달된 물가를 좋아한다. 광릉숲 일대에서는 텃새로 서식하며 주로 봉선사천과 육림호 평화원 일대 습지와 계곡에 서식하는 것으로 알려져 있다. 번식은 숲의 나무 구멍이나 인공 소상에서 하므로 계곡의 고목이 있는 주변에 서식하는 경향이 많다.

이번 조사에서는 수목원 인공호수와 육림호 일대의 계곡에서 관찰되었으며, 저수지에서 휴식 중인 소규모 무리가 관찰되었고 하천에서 관찰되었다.



2) 황조롱이 *Falco tinnunculus*(천연기념물 328-8호)

황조롱이는 농경지와 야산, 민가 주변 등에서 흔히 관찰되는 소형 맹금류이다. 주된 먹이는 소형 설치류, 곤충류, 소형 조류 등으로 개활지에서 먹이를 찾기 때문에 깊은 산속보다는 민가 근처의 농경지나 도로변에서도 흔히 관찰된다. 총 12개체의 황조롱이가 대부분 권역에서 서식이 확인되었다. 개체수가 늘어나 전국에서 비교적 흔하게 관찰되고 있다. 산림이 발달한 권역에서는 산속보다는 밭이 인접한 개활 공터에서 사냥 중이거나 전봇대 등에 앉아서 먹이를 탐색하는 모습이 주로 관찰되었다.



3) 새홀리기 *Falco subbuteo*(멸종위기야생동물 II 급)

새홀리기는 여름철새로, 늦은 봄에 도래하여 번식 후 9월경 남하를 시작하는 소형 맹금류이다. 주로 곤충을 공중에서 포획하여 섭식하며 작은 조류도 먹이로 삼는다.



4) 벌매 *Pernis ptilorhynchus*(멸종위기야생동물 II 급)

벌매는 숲 가장자리에서 볼 수 있는 나그네새로 우리나라에는 봄가을에 통과하는데 이번 조사에서는 가을철 조사기인 3차 조사에서 관찰되었다. 깃털 패턴이 다양하고 날개 아랫면과 꼬리에 검은 띠가 있고 머리가 작게 보인다. 상공에서 비행 중인 2개체가 관찰되었는데 가을철 이동기에 중국 남부나 동남아시아로 이동 중 관찰된 것으로 추정된다.



5) 참매 *Accipiter gentilis*(천연기념물 323-1호/멸종위기동물 II 급)

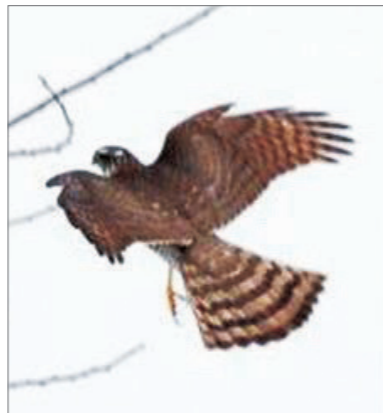
참매는 겨울새로 알려졌으나 2006년 충북 충주 일원에서 번식이 확인된 이후 전국적으로 번식하는 것으로 알려졌다. 상당수는 겨울새이나 일부 텃새화되어서 여름철에도 상당수의 개체가 관찰된다. 먹이는 청설모 등 중소형 포유류와 직박구리, 피꼬리 등 조류에서부터 원앙, 쇠오리, 흰뺨검둥오리 등 중형 조류까지 먹이로 활용한다. 번식은 앞갈나무가 주로 사용되지만 소나무나 활엽수에서도 일부 번식하는 것으로 알려져 있다.



광릉숲 일원에서도 텃새로 번식하는 개체가 있을 것으로 추정되고 있으나 정확한 번식 개체군의 규모나 번식장소는 알려지지 않았다. 추가적인 연구가 진행된다면 광릉숲 일대에서의 참매 서식이 확인될 것으로 예상된다.

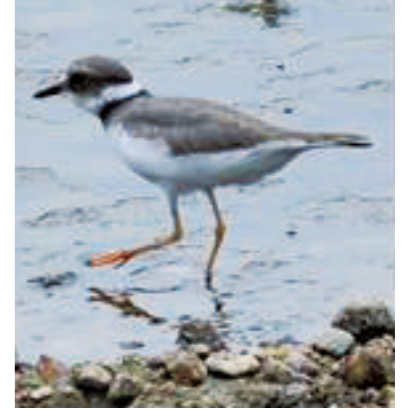
6) 새매 *Accipiter nisus*(천연기념물 323-4호/멸종위기야생동물 II 급)

새매는 겨울새로 가을철에 도래하여 봄철까지 우리나라에서 관찰된다. 이들의 번식은 과거 광릉숲에서 기록된 바 있으나 국내에서 번식은 매우 드물게 이루어지는 것으로 알려져 있다. 최근에는 경기도 포천 일대에서 번식개체가 관찰되기도 하였다. 이번 조사에서는 국립수목원 상공을 비행하는 2개체가 3차 조사 시기에 목격되었다.



7) 흰목물떼새 *Charadrius placidus*
(멸종위기야생동물 II)

흰목물떼새는 잔자갈이 많은 하천에서 번식하는 물새로 한 쌍이 함께 생활한다. 매우 이른 봄철 번식을 하는 것으로 알려졌고, 우리나라에서는 내륙에서도 비교적 자주 관찰된다. 이번 조사에서는 왕숙천이 지나가는 하천과 하천공사로 조수류의 서식에 휘방이 컸던 소하천에서도 관찰되었다.



8) 큰소쩍새 *Otus bakkamoena*(천연기념물 324-7호)

큰소쩍새는 잘 발달된 산림에서 서식하는 올빼미목 조류로 매우 드물게 관찰되는 텃새이자 겨울 철새이다. 야행성으로 행동이 은밀하여 관찰이 어려우나 국내에서는 비교적 광범위하게 서식하고 있을 것으로 추정되는 종이다. 겨울철에는 북쪽에서 번식한 개체군이 남하하여 비교적 여름에 비해 흔하게 목격된다. 번식은 고목의 구멍이나 썩은 나무 기둥 등에서 하며 흰색의 알을 낳는다. 야행성이며 대형 곤충류를 먹이로 하며 소형조류와 설치류도 잡아먹는다. 유사종인 소쩍새와의 차이점은 붉은색의 홍채가 특징으로 노란색 홍채를 가지고 있는 소쩍새와는 구분된다. 이번 조사에서는 숲에서 멀지 않은 국도변 앞갈나무 조림지에서 1개체가 서식함을 청음으로 확인하였다.



9) 소쩍새 *Otus sunia*(천연기념물 324-6호)

여름철에 도래하는 야행성 조류로 소리는 주로 밤에 내며, 낮에는 나뭇가지나 번식동지 속에서 쉰다. 우리나라에는 비교적 흔하게 도래하는 올빼미목 조류로 가장 작다. 이번 조사에서 관찰된 장소는 비교적 우거진 숲이었다.



10) 솔부엉이 *Ninox scutulata*(천연기념물 324-3호)

여름에 도래하여 번식하는 올빼미목 조류 중소형에 속하며, 나무 구멍에서 주로 번식한다. 야행성으로 낮에는 나뭇가지에 앉아 휴식을 취하는 경우가 많고 먹이는 곤충류를 채식하나 양서류 등도 먹는다. 이번 조사에서는 권역 7에서 1개체가 서식하는 것이 확인되었다.



11) 까막딱따구리 *Dryocopus martius*(천연기념물 242호/멸종위기야생동물 II 급)

잘 발달된 산림에 서식하는 대형 딱따구리로 국내에서는 크낙새 다음으로 크다. 수령이 오래된 나무가 많은 숲에 주로 서식하며 고사목이나 나무줄기에 있는 곤충이나 곤충의 유충 등을 주로 잡아먹는다. 번식은 나무 기둥에 직접 구멍을 뚫어 알을 낳는다.



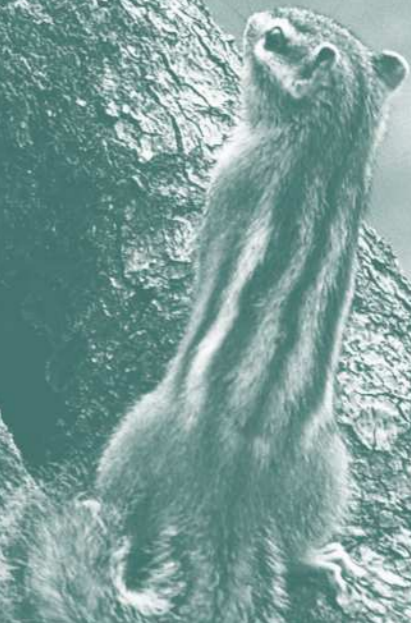
12) 팔색조 *Pitta nympha*(천연기념물 204호/멸종위기야생동물 II 급)

우리나라에 여름에 도래하여 번식하는 남방계 조류로, 제주도와 남해안 등 우리나라의 남쪽에 대부분 서식한다. 그중 일부는 중부지방까지 올라오는 경우가 있는데 관찰빈도는 낮다. 서식환경이 까다롭고 환경변화에 민감하여 세계적으로 개체수가 감소하는 추세이며 색채가 아름다워 일부 국가에서는 포획의 대상이 되기도 한다. 광릉숲을 비롯한 경기도 일원에서의 관찰기록은 소수에 불과하다. 이번 조사에서는 2차 조사 시기에 처음으로 도래함을 확인하였다. 최근 기후변화로 인하여 전국적 관찰 빈도가 증가추세에 있다.



XI. 포유류

7목 14과 29종



XI. 포유류



1. 광릉숲 포유류 조사 역사

1932년부터 1993년까지의 문헌 기록상 광릉숲 포유류상은 6목 13과 32종으로 확인되었다. 그러나 늑대, 여우, 표범 등 3종은 우리나라에서 절멸되었다고 판단 또는 전혀 발견되지 않아 누적목록에서 제외하였다. 따라서, 광릉숲 일대에 서식하는 포유류에 대한 기록이 다시 시작된 2003년부터 2015년까지 비교 정리한 결과 서식이 확인되었거나 서식 가능성이 있는 종은 총 29종이었다(표 26).

이 중 서식이 확인된 포유류는 29종이며 2005년 기록된 쇠족제비는 과거 기록이 명확하지 않아 누적목록에 제외시켰으며, 추가 확인이 필요한 종이었다. 또한, 개 *Canis familiaris*, 염소 *Capra hircus*, 고양이 *Felis catus* 등 3종은 야생화된 것으로 목록에 포함시켰다.

연도별 조사 결과로는 2003년에 15종, 2004년에 15종, 2005년에 22종, 2006년에 17종, 2010년에 17종이 기록되었고, 2015년에 21종이 조사되었다. 포유류의 경우 야행성이 많고 활동과 행동이 드러나지 않는 경우가 많아 향후 모니터링이 지속되면 추가 서식하는 종이 관찰될 수 있을 것이다.

2003년부터 2015년까지 총 13년 동안 지속적으로 관찰되어 온 종은 두더지 *Talpa robusta*, 너구리 *Nyctereutes procyonoides*, 족제비 *Mustela sibirica*, 고양이 *Felis catus*, 멧돼지 *Sus scrofa*, 고라니 *Hydropotes inermis*, 멧토끼 *Lepus sinensis*, 청설모 *Sciurus vulgaris*, 다람쥐 *Tamias sibiricus* 및 하늘다람쥐 *Pteromys volans*로 10종이었다. 설치류는 포획트랩을 설치하지 않은 조사기간에는 확인이 누락된 경우가 있을 것으로 생각된다. 이번 조사에서는 집쥐용 트랩과 소형 설치류용 생포트랩을 사용하여 일부 확인하였으나 지속적인 조사가 진행되어야만 한다.

박쥐류는 야행성 동물이므로 그물을 사용한 채집 또는 서식하는 장소를 직접 확인하는 방법으로 서식 유무를 확인할 수 있지만 이번 조사에서는 박쥐류에 대한 조사를 수행하지 않았다. 향후 관련 전문가에 의한 조사가 진행된다면 서식 유무를 확인할 수 있을 것으로 보인다.

2. 광릉숲 포유류 조사 결과

가. 2015년도 조사 결과 (광릉숲 생물권 보전지역 기준)

(1) 광릉숲 포유류상

조사기간 동안 광릉숲 일대에서 확인된 포유류는 총 11과 21종이었다. 직접 관찰, 서식 흔적조사, 포획조사 등에 의해 확인된 포유류는 두더지 *Talpa robusta*, 맛쥐 *Crocidura lasiura*, 너구리 *Nyctereutes procyonoides*, 족제비 *Mustela sibirica*, 담비 *Martes flavigula*, 오소리 *Meles meles*, 삿 *Felis bengalensis*, 고양이 *Felis catus*, 멧돼지 *Sus scrofa*, 노루 *Capreolus pygargus*, 고라니 *Hydropotes inermis*, 멧토끼 *Lepus sinensis*, 청설모 *Sciurus vulgaris*, 다람쥐 *Tamias sibiricus*, 하늘다람쥐 *Pteromys volans*, 집쥐 *Rattus norvegicus*, 멧밭쥐 *Micromys minutus*, 생쥐 *Mus musculus*, 등줄쥐 *Apodemus agrarius* 등 19종이었다.

인근 주민을 대상으로 한 청문과 주변 환경을 고려할 때 현지조사에서 출현하지 않았으나 서식할 가능성이 있는 종으로는 고슴도치 *Erinaceus europaeus*와 흰넓적다리붉은귀 *Apodemus peninsulae*가 포함되어 있다. 한편, 2005년 서식한 것으로 조사되었던 대륙밭쥐 *Clethrionomys rufocanus*는 이번 조사에서는 확인하지 못하였다.

대륙목도리담비 *Martes flavigula*는 담비로 용어를 통일하였는데, 과거 1932년, 1959년 1993년도 조사기록에서는 관찰된 기록이 있으나 최근 2003년부터는 관찰 기록이 없었다. 2015년 조사에서는 지역을 확대되면서 서식이 확인되었다. 그러나 조사 범위나 방법 등에 따라 서식하던 종이 조사에서 누락된 것으로 보인다.

멧밭쥐 *Nyctalus aviator*는 1932년, 1959년, 1993년 조사기록에서는 있으나 최근에는 관찰기록이 없는데, 이는 박쥐류에 대한 조사가 별도로 이루어지지 않은 때문으로 보인다. 늑대 *Canis lupus*와 여우 *Vulpes vulpes*는 1993년 조사기록에도 있지만 이는 동물원에서 사육하는 종을 기록한 것으로 보이며 이번 조사에서는 기록되지 않았다.

쥐과 동물로는 쇠갈밭쥐 *Lasiopodomys mandarinus*, 비단털쥐 *Tscherskia triton*는 1993년 이후 관찰되지 않았으며, 생쥐 *Mus musculus*는 1993년 이후 이번 조사에서 재확인되었다. 반면 등줄쥐 *Apodemus agrarius*, 집쥐 *Rattus norvegicus*는 대부분의 과거 기록에서도 서식하고 있었으며, 이번 조사에서도 서식이 확인되었다. 다만 대륙밭쥐 *Clethrionomys rufocanus*는 이번 조사에서 서식 여부를 확인하지 못하였다.

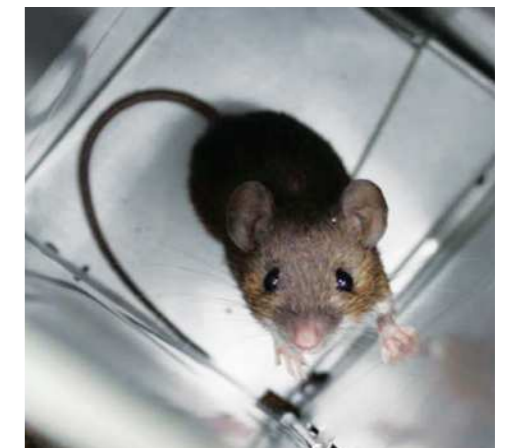


표 26. 광릉숲 일대 2003년 이후 서식이 확인된 포유류 현황 (1932-1993 문헌기록 포함)

학명	종명	1932-1993 (문헌기록)	2003	2004	2005	2006	2010	2015	총계	비고
<i>Erinaceus europaeus</i>	고슴도치	◎			○	○		○	●	
<i>Talpa robusta</i>	두더지	◎	○	○	○	○	○	○	●	
<i>Crocidura suaveolens</i>	작은땃쥐	◎							●	
<i>Crocidura lasiura</i>	땃쥐	◎			○			○	●	
<i>Nyctalus aviator</i>	멧박쥐	◎							●	
<i>Canis lupus</i>	늑대	◎								절멸
<i>Vulpes vulpes</i>	여우	◎								절멸
<i>Nyctereutes procyonoides</i>	너구리	◎	○	○	○	○	○	○	●	
<i>Canis familiaris</i>	개	◎			○	○	○		●	야생화된 종
<i>Mustela sibirica</i>	족제비	◎	○	○	○	○	○	○	●	
<i>Martes flavigula</i>	담비	◎						○	●	II
<i>Mustela nivalis</i>	쇠족제비				△					기록 불분명
<i>Meles meles</i>	오소리	◎	○	○	○		○	○	●	
<i>Felis bengalensis</i>	살	◎	○		○	○	○	○	●	II
<i>Panthera pardus</i>	표범	◎								절멸
<i>Felis catus</i>	고양이	◎	○	○	○	○	○	○	●	야생화된 종
<i>Sus scrofa</i>	멧돼지	◎	○	○	○	○	○	○	●	
<i>Capreolus pygargus</i>	노루	◎	○		○	○	○	○	●	
<i>Hydropotes inermis</i>	고라니	◎	○	○	○	○	○	○	●	
<i>Capra hircus</i>	염소	◎			○				●	야생화된 종
<i>Lepus sinensis</i>	멧토끼	◎	○	○	○	○	○	○	●	
<i>Sciurus vulgaris</i>	청설모	◎	○	○	○	○	○	○	●	
<i>Tamias sibiricus</i>	다람쥐	◎	○	○	○	○	○	○	●	
<i>Pteromys volans</i>	하늘다람쥐	◎	○	○	○	○	○	○	●	천, II
<i>Rattus norvegicus</i>	집쥐	◎			○	○	○	○	●	
<i>Rattus rattus</i>	곰쥐	◎				○			●	
<i>Apodemus agrarius</i>	등줄쥐	◎	○	○	○		○	○	●	
<i>Micromys minutus</i>	멧밭쥐	◎			○	○		○	●	
<i>Clethrionomys rufocanus</i>	대륙밭쥐	◎		○	○		○		●	
<i>Lasiopodomys mandarinus</i>	쇠갈밭쥐	◎							●	
<i>Tscherskia triton</i>	비단털쥐	◎							●	
<i>Mus musculus</i>	생쥐	◎						○	●	
<i>Apodemus peninsulae</i>	흰넓적다리붉은쥐	◎						○	●	
총 종수		32종	15종	15종	22종	17종	17종	21종	29종	

주) 천 : 천연기념물, I : 환경부지정 멸종위기종 I급, II : 환경부지정 멸종위기종 II급



족제비 배설물



멧밭쥐 집



고라니 배설물



멧토끼 배설물



살 배설물



살 배설물 속의 소형 조류 흔적

그림 65. 광릉숲 일대에서 관찰된 포유류 현황



두더지



땃쥐 사체



다람쥐



고라니



멧돼지 발자국



청설모

그림 66. 광릉숲 일대에서 관찰된 포유류 현황

(2) 법정보호종 현황

광릉숲에서 기록된 법정보호종은 담비 *Martes flavigula*, 삿 *Prionailurus bengalensis*, 하늘다람쥐 *Pteromys volans* 등 3종이 서식하는 것을 확인하였다. 3종 모두 배설물로 서식 여부를 확인하였는데, 삿은 국립수목원 내 탐방로에서 배설물을 확인하였고 포천천 내 하천변과 하천 물가에서 확인하였다. 국립수목원에서는 탐방객들이 다니는 길이나 데크 등에서 흔적이 관찰되어 사람이 다니지 않는 야간에 넓은 장소를 활용하는 것으로 확인되었다. 담비는 산 중턱에서 배설물로 확인하였으며, 하늘다람쥐는 이동할 때 이용하는 도약목 아래에서 배설물로 서식 여부를 확인하였다.

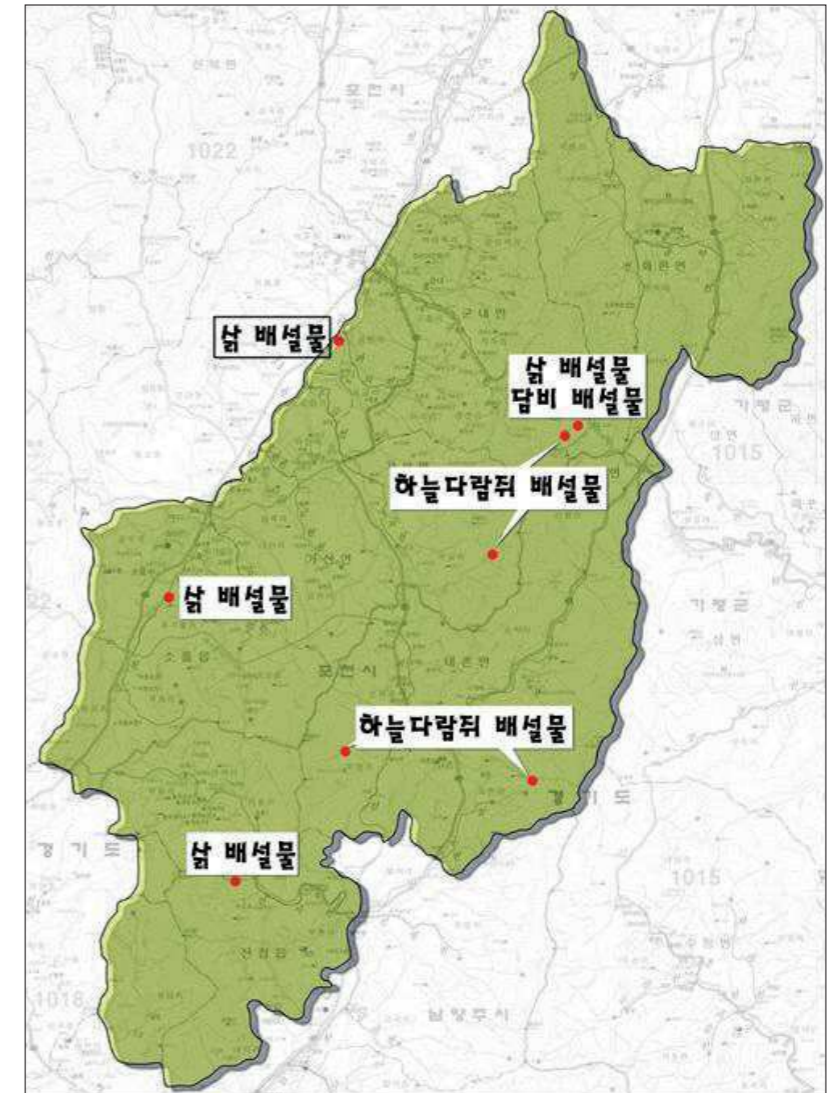


그림 67. 법정보호 포유류 관찰 지점 현황(2015년 3월~10월)

1) 담비 *Martes flavigula*(멸종위기야생동물 II 급)

담비는 대륙목도리담비로 1993년까지 목록에 있었으나 최근 10여 년간 관찰되지 않다가 다시 확인된 종이다. 담비는 소규모 무리로 고산지대를 폭넓게 활용하는 종으로 이번 조사에서도 수원산의 능선이 가까운 산림에서 배설물로 서식을 확인하였다.



2) 살쾣 *Felis bengalensis*(멸종위기야생동물 II 급)

살쾣는 설치류나 소형 조류 등을 사냥하며 서식과 활동범위가 넓어 농경지, 하천, 야산, 저지대 산림이나 계곡 등에서도 관찰된다. 야행성이나 주간에도 관찰된다. 본 조사에서 배설물이 관찰된 장소는 국립수목원 내 길가 또는 데크 주변으로 인적이 드문 시간을 이용하여 수목원 내를 다니는 것으로 보인다. 2010년 조사 기록에는 소리봉, 죽엽산 능선에서도 서식 흔적을 기록하고 있어 광릉 인근에 지속적으로 서식하고 있는 종으로 판단된다.



3) 하늘다람쥐 *Pteromys volans*(천연기념물328호/멸종위기야생동물 II 급)



하늘다람쥐는 야행성 동물로 낮 동안은 은신처에서 쉬고 밤에 주로 활동하며, 나무구멍에 보금자리를 만들어 서식한다. 번식을 위한 둥지는 과거 딱따구리 등이 만든 구멍을 이용하는 경우가 많으며, 여름철에는 나뭇가지에 풀줄기와 나뭇가지 나뭇잎 등으로 둥지를 짓기도 한다. 관찰된 장소는 참나무류와 소나무 낙엽송 등이 혼재한 혼합림이었다. 도약목은 주로 참나무류를 많이 사용했으며, 침엽수를 사용하기도 했다. 2005년 조사기록에서는 수목원 입구부, 죽엽산 능선부 등 국립수목원 인근에서 서식 흔적을 기록하고 있으나 이번 조사에서는 관찰하지 못하였다.

하늘다람쥐는 야행성 동물로 낮 동안은 은신처에서 쉬고 밤에 주로 활동하며, 나무구멍에 보금자리를 만들어 서식한다. 번식을 위한 둥지는 과거 딱따구리 등이 만든 구멍을 이용하는 경우가 많으며, 여름철에는 나뭇가지에 풀줄기와 나뭇가지 나뭇잎 등으로 둥지를 짓기도 한다. 관찰된 장소는 참나무류와 소나무 낙엽송 등이 혼재한 혼합림이었다. 도약목은 주로 참나무류를 많이 사용했으며, 침엽수를 사용하기도 했다. 2005년 조사기록에서는 수목원 입구부, 죽엽산 능선부 등 국립수목원 인근에서 서식 흔적을 기록하고 있으나 이번 조사에서는 관찰하지 못하였다.

4) 수달 *Lutra lutra*(천연기념물 330호/멸종위기야생동물 II 급)

이번 조사에서 광릉숲 권역 내에서는 수달의 서식을 확인할 수 없었다. 서식이 예상되는 수계는 왕숙천 수계와 포천천 수계인데, 포천천 수계는 대부분 공사 중으로 교란된 상태였다. 왕숙천 수계에서는 조사 구역 밖인 진접읍 부평리의 하천에서 배설물이 확인되었다. 확인된 구간은 조사 구역에서 하류로 2km 정도 떨어진 곳으로 상류로 이동할 가능성이 있다. 이에 따라 수달이 수계조사 권역에서도 이동 관찰될 것으로 판단하였으나 조사 기간 내 배설물 등 서식 흔적을 발견하지 못하였는데 이는 주변에는 산업시설물이 많고 하천 교란이 원인으로 파악되었다.



그림 68. 왕숙천(진접읍 부평리) 하천에서 관찰된 수달 배설물과 주변 환경

XII. 100년간의 광릉숲 영양그물 변화

대형 포유류(최고차 소비자)의 절멸이 광릉숲 생태계 먹이망에 미치는 영향

생물 상호작용의 절멸은 '조용한 절멸'로 알려져 있다. 즉, 최고차 소비자의 절멸이 불러일으킨 생물 다양성 변화를 인식하는 데에는 수년에서 수 십 년이 걸릴 수 있다. 그러나 그동안 상호작용 연결망은 붕괴되어 종국에는 생물 다양성 감소가 현저하게 드러나게 된다.

최근 기후변화에 따른 생태계와 생물다양성의 변화를 이해하기 위해서는 거시적 관점에서 생태계가 변해 온 과정을 이해하는 것이 필요하다. 그러나 아직까지 생태계 변화를 먹이망 차원에서 다른 연구들은 여전히 부족하다. 국립수목원은 지난 100년간의 광릉숲 생태계 조사 자료에 기반하여 숲속 생태계 영양 그물 변화를 다음과 같이 나타내었다(그림 69). 이를 통해 한반도 생태계에서 높은 위치를 차지했던 소비자들의 절멸이 실제로 하위 영양 단계 생물의 종 구성과 상호작용에 어떤 영향을 미치는지에 대한 이해를 도울 수 있을 것으로 기대한다.

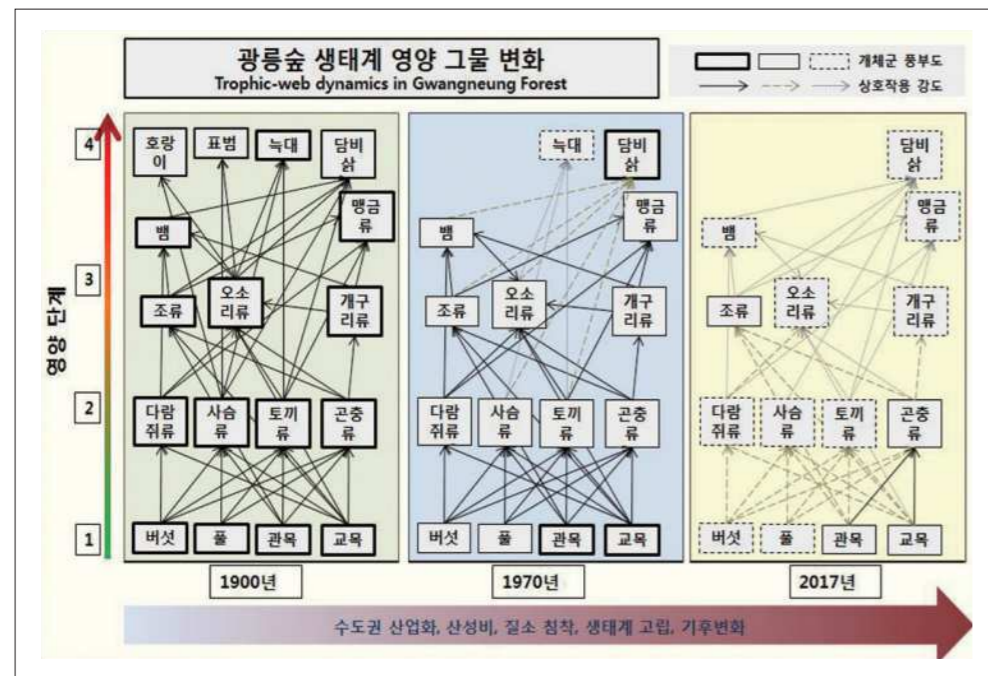
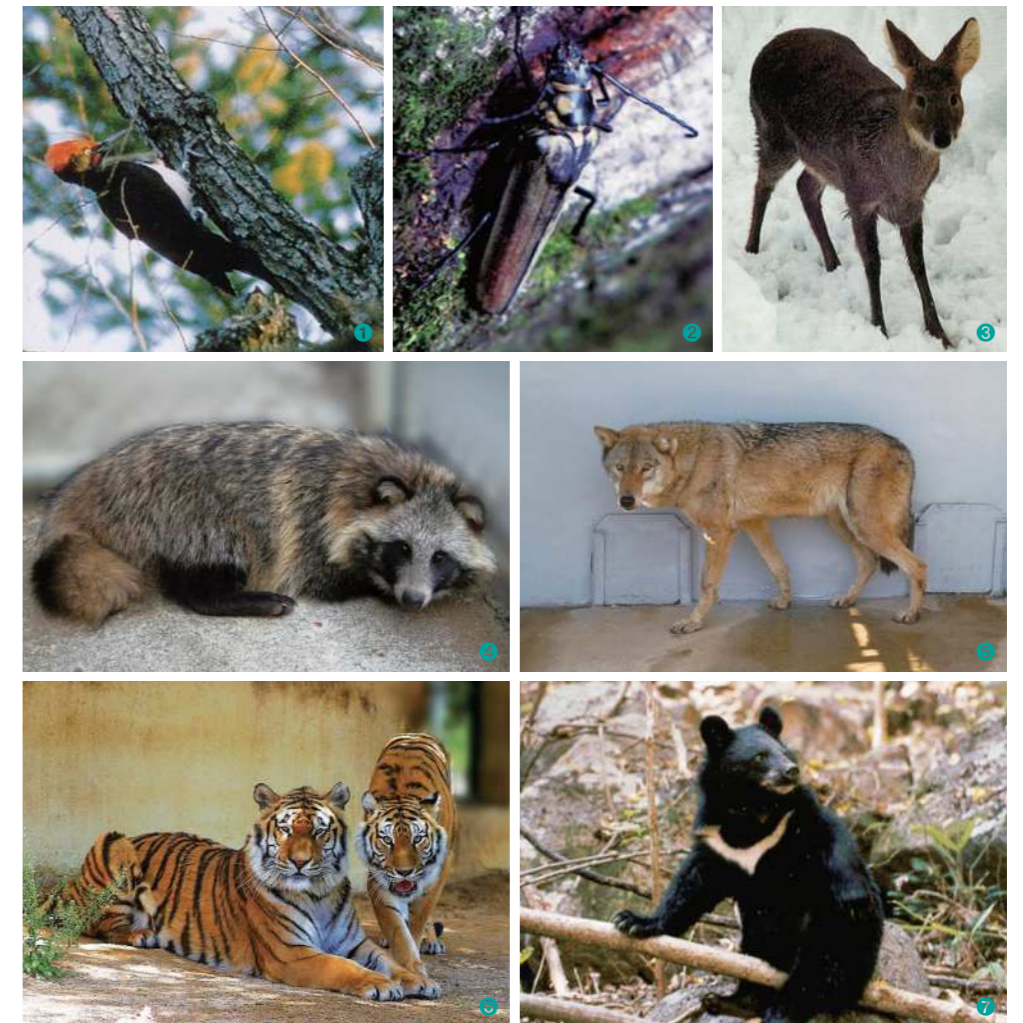


그림 69. 지난 100년간의 광릉숲 생태계 영양 그물 변화

광릉숲에서는 과거부터 1970년대 중반까지 호랑이, 표범, 늑대의 최고차 소비자가 사라지면서 생태계에서 이들의 기능 또는 역할 (상호작용) 도 순차적으로 소멸했다. 그 결과 현재는 담비와 삥이 최고차 소비자 위치를 차지하고 있다. 이들 중 담비는 현재 광릉숲에서 매우 드물게 관찰되고 있다. 광릉숲의 핵심 산림생물종인 천연기념물 크낙새도 역시 최근 들어 관찰되지 않고 있으며, 장수하늘소도 마찬가지로 과거에 비해 현저히 개체수가 감소하였다.

사자, 호랑이, 표범, 늑대, 곰 등의 최고차 소비자는 강력한 생태계 조절 기능 (ecosystem regulation) 을 발휘한다. 따라서 이들의 감소 또는 절멸은 하위 육식 소비자와 초식 소비자, 식물 생태계에 연쇄적으로 영향을 미칠 수 있다. 만약 실제로 생태계에서 중요한 역할을 하는 최고차 소비자가 절멸하게 되면 다른 영양 단계의 생물량 (biomass) 역시 연쇄적으로 축소 변화하며, 생태계 상태 (ecosystem state) 는 새로운 종조성을 기반으로 연결망이 다시 짜이게 된다.



1. 크낙새 2. 장수하늘소 3. 고라니 4. 너구리 5. 늑대 6. 호랑이 7. 반달가슴곰

XIII. 부록

각 생물상의 세부목록은 국립수목원 홈페이지에서 연구항목의 연구간행물을 선택하여 내려 받기 가능

(http://www.forest.go.kr/newkfsweb/kfi/kfs/kna/application/publication/list.do?mainCd=210103&mn=KFS_15_05_10&orgId=kna)



XIV. 참고문헌

국립생물자원관. 2018. 한눈에 보는 멸종위기 야생생물. 환경부 국립생물자원관, 인천.

국립수목원. 2001. 2000년도 임업연구사업보고서. 국립수목원, 포천.

국립수목원. 2002. 국립수목원 연구자료 제1호: 광릉의 기록버섯과 표본소장 목록. 국립수목원, 포천.

국립수목원. 2007. 광릉식물목록. 국립수목원, 포천.

국립수목원. 2011. 광릉숲 보전관리 10개년 계획 (2012~2021). 숲은길, 포천.

국립수목원. 2017. 광릉숲 및 시험림 보고서 2017. 숲은길, 서울.

임업시험장. 1959. 光陵試驗林 要覽. 임업시험장, 서울.

임업연구원. 1994. 光陵試驗林. 임업연구원, 서울.

임업연구원. 1993. 임업연구보고서(4-1). 임업연구원, 서울.

임업연구원. 1994. 임업연구보고서(4-1). 임업연구원, 서울.

임업연구원. 1996a. 임업연구원소장 곤충표본목록 1:나비목. 임업연구원, 서울.

임업연구원. 1996b. 임업연구원소장 곤충표본목록 2:곤충류(나비목 제외). 임업연구원, 서울.

조선총독부임업시험장. 1932. 광릉시험림의 일반. 임업시험장, 서울.

한국균학회. 1978. 한국말 버섯 이름 통일안. The Korean Journal of Mycology 6: 43-55.

환경부. 2005. 한국 고유생물종 도감. 환경부 자연보전국 자연자원과, 서울.

강대성, 백원기. 2007. 경기도 북부지역의 식물분포 특성. 한국식물분류학회지 37: 41-59.

김상욱, 우한정. 1987. 산림유익조류의 유치증식시험(II), 진박새의 생태. 임업연보 35: 123-129.

김재원. 1968. 광릉 계류의 수서곤충 현존량. 한국하천호수학회지 1: 51-54.

김현중, 한상국. 2008. 광릉의 버섯. 국립수목원, 포천.

김휘, 장계선, 장진성, 최병희. 2006. 외국인의 한반도 채집행적과 지명재고(2): Takenoshin Nakai(中井猛之進). 식물분류학회지 36: 227-255.

박상준. 1996. 광릉숲 생물다양성 보전계획. 서울대학교 석사학위논문.

변봉규, 조동광, 이봉우, 이유미, 박신영. 2006. 광릉숲의 곤충. 국립수목원, 포천.

윤일병, 배연재, 이현철, 이상조. 1993. 서울 근교 왕숙천의 유역 환경변화에 따른 수서곤충 군집의 장기변동. 환경생물학회지.

윤여창, 장호찬. 1994. 광릉 크낙새의 보전 가치평가. 자원환경경제연구보고서, pp. 87-105.

우한정, 김상욱. 1985. 산림유익조류의 유치증식시험(I), 박새의 생태. 임업연보, 32: 77-87.

원병오, 구태희. 1986. 청딱따구리 *Picus canus griseoviridis*(Clark)의 번식경과. Bulletin of Korea Institute of Ornithology 1: 57-67.

이우신, 김상욱. 1996. 자연생태계와 훼손된 생태계에서의 야생조류의 인공새집과 먹이. 한국조류학회지. 3: 43-50.

- 이지연, 최병희. 2012. 한반도 선태식물 연구사. 식물분류학회지 42: 109-115.
- 이황구. 2013. 광릉숲 수질 및 저서성 대형무척추동물 연구보고서. 국립수목원, 포천
- 장계선, 손동찬, 이동혁, 최경, 오승환. 2017. 국가표준식물목록(개정판). 산림청 국립수목원, 포천.
- 장호찬. 1994. 야생조류의 가치평가에 관한 연구. 서울대학교 석사학위논문.
- 조기현. 1995. 광릉지역 활엽수 천연림과 침엽수 조립지의 구조와 조류군집과의 관계. 서울대학교 석사학위논문.
- 정승규, 서창완, 윤재현, 이동근, 박종훈. 2015. 서식지적합성 모형을 이용한 수변지역 양서류 서식지 분석. 환경영향평가 24: 175-189.
- 정승선, 이강협, 여경택. 2006. 광릉숲 양치식물의 분포와 생활형. 한국자원식물학회지 19: 592-597.
- 차진열, 윤희남. 1997. 포천·서울, 수리봉 일대의 저서성 대형무척추동물. 환경부 자연보전국, 서울.
- 최준길, 변화근. 2009. 광릉수목원의 어류상 및 어류군집. 한국육수학회지 42: 145-152.
- 함규황, 원병오. 1980. 절종위기에 처해있는 조류의 실태조사와 그의 보호 및 관리에 관한 연구 (II), 크낙새의 번식생활사. 자연보전연구보고서 2: 83-103.
- 함규황. 1982. 크낙새 *Dryocopus javensis richardsi* Tristram의 생태에 관한 연구. 경희대학교 대학원 박사학위논문. 경희대학교 대학원, 서울.
- Abell R, Thieme ML, Revenga C, Bryer M, Kottelat M, Bogutskaya N, Coad B, Mandrak B, Balderas SC, Bussing W, Stiassny MLJ, Skelton P, Allen GR, Unmack P, Naseka A, Rebecca NG, Sindorf N, Robertson J, Armijo E, Higgings JV, Heibel TJ, Wikramanayake E, Olson D, Lopez HL, Reis RE, Lundberg JG, Sabaj Perez MH, Petry P. 2008. Freshwater ecoregions of the world: a new map of biogeographic units for freshwater biodiversity conservation, Bioscience 58: 403-414.
- Alford RA, Richards SJ. 1999. Global amphibian declines: a problem in applied ecology. Annual Review of Ecology and Systematics 30: 133-165.
- Andersen RA. 1992. Diversity of eukaryotic algae. Biodiversity and Conservation 1: 267-292.
- Anderson S, Marcus LF. 1992. Aerography of Australian Tetrapods. Australian Journal of Zoology 40: 627-651.
- BirdLife International. 2006. Monitoring Important Bird Areas: a global framework. Cambridge, UK. BirdLife International, Version 1,2.
- BirdLife International. 2018. State of the world's birds: taking the pulse of the planet. Cambridge, UK: BirdLife International.
- BirdLife International. 2019a. Country profile: South Korea. Available: <http://www.birdlife.org/datazone/country/south-korea> (Accessed date: December 4, 2019).
- BirdLife International. 2019b. Important Bird Areas factsheet: Gwangneung forest. Available: <http://datazone.birdlife.org/site/factsheet/gwangneung-forest-iba-south-korea> (Accessed date: December 4, 2019).
- Blaustein AR, Wake DB. 1990. Declining amphibian populations: A global phenomenon? Trends in Ecology and Evolution 5: 203-204.
- Blaustein AR, Han BA, Relyea RA, Johnson PTJ, Buck JC, Gervasi SS, Kats LB. 2011. The complexity of amphibian population declines: understanding the role of cofactors in driving amphibian losses. Annals of the New York Academy of Sciences 1223: 108-119.
- Brett MT, Bunn SE, Chandra S, Galloway AWE, Guo F, Kainz MJ, Kankaala P, Lau DCP, Moulton TP, Power ME, Rasmussen JB, Taipale SJ, Thorp JH, Wehr JD. 2017. How important are terrestrial organic carbon inputs for secondary production in freshwater ecosystems? Freshwater Biology 62: 833-853.
- Bowden R, Davies RW, Heger A, Pagnamenta AT, de Cesare M, Oikkonen LE, Parkes D, Freeman C, Dhalla F, Patel SY, Popitsch N, Ip CLC, Roberts HE, Salatino S, Lockstone H, Lunter G, Taylor JC, Buck D, Simpson MA, Donnelly P. 2019. Sequencing of human genomes with nanopore technology. Nature Communications 10: 1869.
- Burgin CJ, Colella JP, Kahn PL, Upham NS. 2018. How many mammals are there? Journal of Mammalogy 99: 1-14.
- Byeon HK. 2011. The characteristic of fish fauna and population of *Zacco koreanus* in the Bongseonsa stream, Korea. Journal of Korean Nature 4: 255-262
- Cavalier-Smith T. 2007. Evolution and relationships of algae: major branches of the tree of life. Brodie J, Lewis J.(Eds.), Unravelling the Algae-The Past, Present, and Future of Algal Systematics, CRC, Boca Raton, pp. 21-55.
- Cortes-Gomez AM, Ruiz-Agudelo CA, Valencia-Aguilar A, Ladle RJ. 2015. Ecological functions of neotropical amphibians and reptiles: a review. Universitas Scientiarum 20: 229-245.
- Davidson NC. 2014. How much wetland has the world lost? Long-term and recent trends in global wetland area. Marine and Freshwater Research 65: 934-941.
- Deheyn DD, Latz MI. 2007. Bioluminescence characteristics of a tropical terrestrial fungus (Basidiomycetes). Luminescence 22: 462-467.
- Demirbas A. 2010. Use of algae as biofuel sources. Energy Conservation and Management 51: 2738-2749.
- Desjardin DE, Oliveira AG, Stevani CV. 2008. Fungi bioluminescence revisited. Photochemical and Phtobiological Sciences 7: 170-182.
- Duffy JE, Canuel EA, Adey W, Swaddle JP. 2009. Biofuels: algae. Science 326: 1345a.
- eBird. 2017. eBird: An online database of bird distribution and abundance [web application]. eBird, Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, New York. Available:

- <http://www.ebird.org> (Accessed date: November 26, 2019).
- Ettling J, Schmidt F. 2015. Introduction to reptile conservation. *International Zoo Yearbook* 49: 1–7.
- Gill F, Donsker D (eds.). 2019. IOC World Bird List (v9.2). doi: 10.14344/IOC.ML.9.2.
- Government of Japan. 2014. Fifth National Report of Japan on the Convention on Biological Diversity. Available: <https://www.cbd.int/doc/world/jp/jp-nr-05-en.pdf>.
- Grill G, Lehner B, Lumsdon AE, MacDonald GK, Zarfl C, Liermann CR. 2015. An index-based framework for assessing patterns and trends in river fragmentation and flow regulation by global dams at multiple scales. *Environmental Research Letters* 10: 015001.
- Guiry MD. 2012. How many species of algae are there? *Journal of Phycology* 48: 1057–1063.
- Guiry MD, Guiry GM. 2019. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <https://www.algaebase.org> (Accessed date: November 28, 2019).
- Hawksworth DL, Rose F. 1970. Qualitative scale for estimating sulphur dioxide air pollution in England and Wales using epiphytic lichens. *Nature* 227: 145.
- Hibbett DS et al. 2007. A higher-level phylogenetic classification of the fungi. *Mycological Research* 111: 509–547.
- IUCN. 2019. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019–2. Available: <http://www.iucnredlist.org>. (Accessed date: July 18, 2019).
- Jo YS, Baccus JT, Koprowski JL. 2018. Mammals of Korea: a review of their taxonomy, distribution and conservation status. *Zootaxa* 4522: 1–216.
- Johnson DH, Jones Junior JK. 1955a. Three new rodents of the Genera *Micromys* and *Apodemus* from Korea. *Proceeding of the Biological Society of Washington* 58: 167–174.
- Johnson DH, Jones Junior JK. 1955b. A new chipmunk from Korea. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 68: 175–176.
- Jones Junior JK, Johnson DH. 1955. A new reed vole, Genus *Microtus*, from central Korea. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 68: 193–195.
- Jones Junior JK, Johnson DH. 1956. Comments on taxonomic status of *Apodemus peninsulae*, with description of a new subspecies from North Korea. *Museum of Natural History, University of Kansas* 9: 337–436.
- Jones Junior JK, Johnson DH. 1960. Review of the insectivores of Korea. *Museum of Natural History, University of Kansas* 9: 549–578.
- Jones Junior JK, Johnson DH. 1965. Synopsis of the lagomorphs and rodents of Korea. *University of Kansas, Lawrence*, pp. 359–407.
- Khan AU, Khan M, Malik N, Cho MH, Khan MM. 2019. Recent progress of algae and blue-green algae-assisted synthesis of gold nanoparticles for various applications. *Bioprocess and Biosystems Engineering* 42: 1–15.
- Kiester AR. 1971. Species density of North American amphibians and reptiles. *Systematic Zoology* 20: 127–137.
- Kim TJ, Hong YS, Ahn SH, Byun YH. 2005. A study of trend of private arboretum in Korea. *The Journal of Korean Institute of Forest Recreation* 9: 49–59.
- Kishida K, Mori T. 1931. Distribution of land mammals of Korea. *Zoological Magazine* 43: 372–391.
- Kovalenko I, Zdyrko B, Magasinski A, Hertzberg B, Milicev Z, Burtovyy R, Luizino I, Yushin G. 2011. A major constituent of brown algae for use in high-capacity Li-Ion batteries. *Science* 334: 75–79.
- Kristiansen J. 1996. 16. Dispersal of freshwater algae—a review. *Hydrobiologia* 336: 151–157.
- Kuroda N. 1917. On collections of Korean mammals. *Zoological Magazine* 29: 355–364.
- Kuroda N, Mori T. 1923. Two new and rare mammals from Corea. *Journal of Mammology* 4: 27–28.
- Kwon TS. 2014. Change of ant fauna in the Gwangneung forest: Test on influence of climatic warming. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity* 7: 219–224.
- Lee TS, Lee YW. 1957. A List of the Korean Fungi(I). *Bulletin of Forest Experiment Station*. 48pp.
- Lee TS, Lee YW. 1958. A List of the Korean Fungi(II). *Bulletin of Forest Experiment Station*. 33pp.
- Lee YW. 1959. A List of the Korean Fungi(III). *Bulletin of Forest Experiment Station*. 9pp.
- Lee JY. 1973. The Higher Fungi of Kwangneung Forest Institute(I). *Korean Journal of Botany* 16: 7–16
- Lee JY, Kim BK, Cho DH. 1978. Notes on Korean Higher Fungi(IV). *The Korean Journal of Mycology* 6: 43–52
- Linnaeus C. 1753. *Species Plantarum, exhibentes plantas rite cognitatas ad genera relatas, cum differentiis specificis, nominibus trivialibus, synonymis selectis, locis natalibus, secundum systema sexuale digestas*. Laurentius Salvius, Stockholm.
- Lyson TR, Miller IM, Bercovici AD, Weissenburger K, Fuentes AJ, Clyde WC, Hagadorn JW, Butrim MJ, Johnson KR, Fleming RF, Barclay RS, Maccracken SA, Lloyd B, Wilson GP, Krause DW, Chester SGB. 2019. Exceptional continental record of biotic recovery after the Cretaceous–Paleogene mass extinction. *Science* 366: 977–983.
- Nakai T. 1915. *Plantae novae Japonicae et Koreanae IV*. *Bot. Mag. Tokyo*. 29: 1–13.
- Nakai T. 1916. *Notulae ad plantas Japoniae et Korae XII*. *Bot. Mag. Tokyo*. 30: 274–290.

- Nakai T. 1931. Notulae ad plantas Japoniae et Korae XL. Bot. Mag. Tokyo. 45: 91–137.
- Mammal Diversity Database. 2019. www.mammaldiversity.org. American Society of Mammalogists (Accessed date: November 28, 2019).
- Mayer MS, Likens GE. 1987. The importance of algae in a shaded headwater stream as food source for an abundant caddisfly (Trichoptera). Journal of the North American Benthological Society 6: 262–269.
- McCain CM. 2010. Global analysis reptile elevational diversity. Global Ecology and Biogeography 19: 541–553.
- Mehta SK, Gaur JP. 2005. Use of algae for removing heavy metal ions from wastewater: progress and prospects. Critical Reviews in Biotechnology 25: 113–152.
- Merritt RW, Cummins KW, Berg MB. 2008. An Introduction to the Aquatic Insects of North America. 4th, Ed, Kendall/Hunt, Dubuque, Iowa.
- Mori K, Kojima S, Maki S, Hirao T, Niwa H. 2011. Bioluminescence characteristics of the fruiting body of *Mycena chlorophos*. Luminescence 26: 604–610.
- Munubi RN. 2015. Algal quality controls the distribution, behavior and growth of algivorous cichlids in Lake Tanganyika. Ph.D Dissertation, Wright State University, Dayton, Ohio.
- Papp B. 2008. Contributions to the bryophyte flora of the Mt. Taebaek, South Korea. Studia Botanica Hungarica 39: 89–100.
- Park KW, Choi K. 2007. New List of Bryophytes of Korea. Korea National Arboretum, Pocheon. pp. 1–75.
- Parker J, Helmstetter AJ, Devey D, Wilkinson T, Papadopoulos AST. 2017. Field-based species identification of closely-related plants using real-time nanopore sequencing. Scientific Reports 7: 8345.
- Porter WP, Gates DM. 1969. Thermodynamic equilibria of animals with environment. Ecological Monographs 39: 227–244.
- Pough F, Andrews RM, Crump ML, Savitzky AH, Wells KD, Brandley MC. 2004. Herpetology. New Jersey: Pearson, Prentice Hall.
- Poyarkov NA, Che J, Min MS, KURO-OM, Yan F, Li C, Iizuka K, Vieites DR. 2012. Review of the systematics, morphology and distribution of Asian Clawed Salamanders, genus *Onychodactylus* (Amphibia, Caudata: Hynobiidae), with the description of four new species. Zootaxa 3465: 1–106.
- Qian H, Wang X, Wang S, Li Y. 2007. Environmental determinants of amphibian and reptile species richness in China. Ecography 30: 471–482.
- Qian H, Ricklefs RE. 2008. Global concordance in diversity patterns of vascular plants and terrestrial vertebrates. Ecology Letters 11: 547–553.
- Ranković B, Kosanić M. 2019. Lichens as a potential source of bioactive secondary metabolites. Lichen Secondary Metabolites, Springer, Cham. pp. 1–29.
- Raunkiaer C. 1934. The life-forms of plants and statistical plant geography. Oxford Clarendon Press. 632pp.
- RBG Kew. 2016. The State of the World's Plants Report – 2016. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Reid GM, MacBeath TC, Csatadi K. 2013. Global challenges in freshwater-fish conservation related to public aquariums and the aquarium industry. International Zoo Yearbook 47: 6–45.
- Republic of Korea. 2014. The Fifth National Report to the Convention on Biological Diversity. Available: <https://www.cbd.int/doc/world/kr/kr-nr-05-en.pdf>.
- Rhim SJ. 2008. Differences in breeding bird communities between coniferous forest of Mt. Namsan and Gwangneung areas. Korean Journal of Environment and Ecology 22: 332–337.
- Rhim SJ, Lee JY, Kang JH. 2007. Characteristics of habitat structure and bird communities between a natural deciduous forest and the road area in Gwangneung, Korea. Korean Journal of Environment and Ecology 21: 47–54.
- Rosenberg DM, Resh VH. 1993. Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates. Chapman & Hall, New York. ISBN: 0-412-02251-6, 488pp.
- Schall JJ, Pianka ER. 1978. Geographical trends in numbers of species. Science 201: 679–686.
- Schweizer M, Liu Y. 2018. Avian Diversity and Distributions and Their Evolution Through Space and Time. In Bird Species, Springer, Cham. pp. 129–145.
- Shalchian-Tabrizi K, Minge MA, Espelund M, Orr R, Ruden T, Jakobsen KS, Cavalier-Smith T. 2008. Multigene phylogeny of Choanozoa and the origin of animals. PLoS One 3: e2098.
- Shin M, Kim J, Kwon J, Lim J, Choi HT, Park C. 2016. Comparison of survey methods and results for natural environment in Baekdudaegan mountain system. Journal of Korea Society of Environmental Restoration Technology 19: 1–18.
- Stevani CV, Oliveira AG, Mendes LF, Ventura FF, Waldenmaier HE, Carvalho RP, Pereira TA. 2013. Current status of research on fungal bioluminescence: biochemistry and prospects for ecotoxicological application. Photochemistry and Photobiology 89: 1318–1326.
- Stork NE. 2018. How many species of insects and other terrestrial arthropods are there on earth? Annual Review of Entomology 63: 31–45.
- Stuart S, Hoffmann M, Chanson J, Cox N, Berridge R, Ramani P, Young B. 2008.

- Threatened Amphibians of the World, IUCN.
- The Plant List. 2010. Version 1. Published on the Internet; <http://www.theplantlist.org/> (Accessed date: November 20, 2019).
- Turetsky MR. 2003. The role of bryophytes in carbon and nitrogen cycling. *The Bryologist* 106: 395–409.
- Uetz P, Freed P, Hosek J (Eds). 2019. The Reptile Database, <http://www.reptile-database.org>.
- Vadeboncoeur Y, Peterson G, Vander Zanden MJ, Kalff J. 2008. Benthic algal production across lake-size gradients: interactions among morphometry, nutrients and light. *Ecology* 89: 2542–2552.
- Vadeboncoeur Y, Power ME. 2017. Attached algae: the cryptic base of inverted trophic pyramids in freshwaters. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 48: 255–279.
- Vitt LJ, Caldwell JP, Wilbur HM, Smith DC. 1990. Amphibians as harbingers of decay. *Bioscience* 40: 418.
- Vörösmarty CJ, Sahagian D. 2000. Anthropogenic disturbance of the terrestrial water cycle. *Bioscience* 50: 753–765.
- Wainright PO, Hinkle G, Sogin ML, Stickel SK. 1993. Monophyletic origins of the metazoa: an evolutionary link with fungi. *Science* 260: 340–342.
- Wang JH, Kim JE, Cho JK, Lee HJ, Cho YC, Lee HG. 2017. The fish community and habitat analysis in the Bongseonsa stream within Gwangneung Forest, South Korea. *Korean Journal of Environmental Biology* 35: 105–115.
- Welden NA, Wolseley PA, Ashmore MR. 2018. Citizen science identifies the effects of nitrogen deposition, climate and tree species on epiphytic lichens across the UK. *Environmental Pollution* 232: 80–89.
- Whittaker RJ, Nogueira-Bravo D, Araujo M. 2007. Geographical gradients of species richness: a test of the water-energy conjecture of Hawkins et al. (2003) using European data for five taxa. *Global Ecology and Biogeography* 16: 76–89.
- Williams WE, Gorton HL, Vogelmann TC. 2003. Surface gas-exchange processes of snow algae. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 100: 562–566.
- Willis KJ (ed.). 2018. *State of the World's Fungi 2018*. Report. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Willis KJ (ed.). 2017. *State of the World's Plants 2017*. Report. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Wilson DE, Reeder DM. 2005. *Mammal Species of the World: a taxonomic and geographic reference third edition*. Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Woese CR, Kandler O, Wheelis ML. 1990. Towards a natural system of organisms: proposal for the domains Archaea, Bacteria, and Eucarya. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 87: 4576–4579.
- Won C, Smith KG. 1999. History and current status of mammals of the Korean Peninsula. *Mammal Review* 29: 3–33.
- WWF. 2018. *Living Planet Report 2018: Aiming higher* (eds, Grooten N & Almond REA). WWF, Gland, Switzerland.
- Ye J, Hao ZQ, Dai GH. 2004. Bryophyte biomass in dark coniferous forest of Changbai Mountain. *Chinese Journal of Applied Ecology* 15: 737–740.
- Yim DA, Kuprin AV, Bae YJ. 2019. Effects of temperature on instar number and larval development in the endangered longhorn beetle *Callipogon relictus* (Coleoptera: Cerambycidae) raised on an artificial diet. *The Canadian Entomologist* 1–8.
- Yim EY, Hynu HJ. 2018. Floristic study of bryophytes in a subtropical forest of Napeup-ri at Aewol Gotjawal, Jeju Island. *Korean Journal of Plant Taxonomy* 48: 100–108.
- Yoon JD, Kim JH, Park SH, Jang MH. 2018. The distribution and diversity of freshwater fishes in Korean Peninsula. *Korean Journal of Ecology and Environment* 51: 71–85.

