

울진 왕피천
자연생태계 조사보고서

2002. 12

환 경 부
국 립 환 경 연 구 원

조사 참여 전문가

전문분야	담당	소속 및 직위
총괄	이덕길	국립환경연구원 생물다양성연구부장
지형	손명원 윤광성	대구대학교 사범대학 지리교육과 교수 국립환경연구원 생태조사단 연구원
식물상	정규영 김미경	안동대학교 생명자원과학부 교수 안동대학교 생명자원과학부 대학원생
식생	유영한 송민섭	국립환경연구원 생태조사단 책임연구원 국립환경연구원 생태조사단 연구원
저서성 대형무척추동물	원두희 염진화	국립환경연구원 생태조사단 책임연구원 국립환경연구원 생태조사단 연구원
육상곤충	이종욱 정종철	영남대학교 생물학과 교수 영남대학교 생물학과 대학원생
어류	채병수 윤희남	국립환경연구원 생태조사단 책임연구원 국립환경연구원 생태조사단 연구원
양서·파충류	심재한 이상철	한국 양서·파충류 생태복원연구소 소장 한국 양서·파충류 생태복원연구소 연구원
포유류	양병국 조영래	국립환경연구원 야생동물과 연구사 야생동물연합 사무국장
조류	김창희 강종현	국립환경연구원 생태조사단 책임연구원 국립환경연구원 생태조사단 연구원
자문	서재철	녹색연합 자연생태국장

목 차

I . 총괄	1
II . 지형분야	8
III . 식물상분야	17
IV . 식생분야	51
V . 저서성 대형무척추동물분야	66
VI . 육상곤충분야	101
VII . 어류분야	121
VIII . 양서·파충류분야	153
IX . 포유류분야	172
X . 조류분야	180
XI . 종합 평가	193

Ⅰ. 총 관

이덕길(국립환경연구원 생물다양성연구부)

1. 조사목적

경상북도 영양·울진지역에 소재한 왕피천은 자연환경이 수려하고 희귀야생동·식물이 많이 서식하고 있으나 온천개발과 댐건설 등의 논란이 벌어지고 있는 지역이다. 따라서 이 지역에 대한 자연생태계조사를 토대로 보전대책을 논의한 바 있다(녹색연합·울진군청 2001). 그러나 구체적인 보전대책보다 너무 광범위하게 서술되어 있어 보전지역의 범위를 설정하기에 어려움이 있었다.

그래서 본 보고서는 과거자료를 염두에 두고 현지조사를 실시함으로 왕피천 유역에 대한 생태계를 종합적으로 판단하였고, 특히 생태계의 측면에서 보전지역의 범위설정에 대하여 초점을 맞추어 서술하였다.

2. 조사지역 개관

왕피천은 경북 영양군 수비면에서 발원하여 울진군 서면과 근남면을 거쳐 동해로 흘러 들어간다(Ⅰ-1). 왕피천은 지방 2급하천으로 길이는 65km에 달한다.

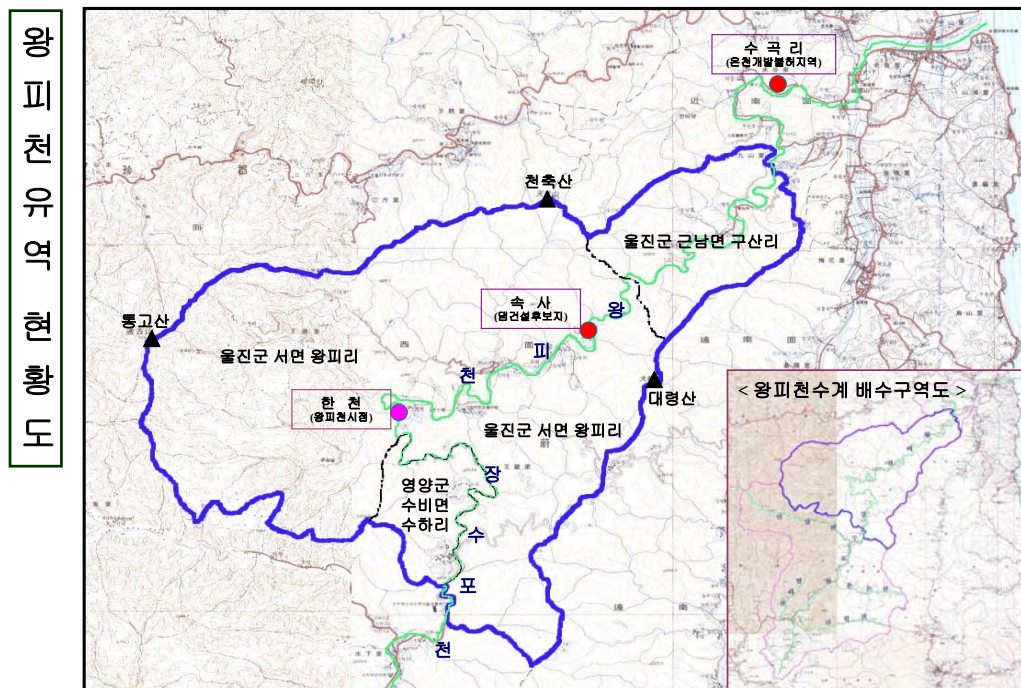


그림 Ⅰ-1. 울진 왕피천의 위치

왕피천의 동쪽에는 대령산, 서쪽에는 통고산, 남쪽에는 금장산, 북쪽에는 통고산이 있다. 이렇게 산으로 둘러싸여 있는 이 하천은 깊은 계곡을 이루고 있으며 사람의 접근도 어려워 자연 그대로 보존되어 있는 지역이 많다.

3. 주요 조사 결과

3-1. 지형 분야

본 조사는 왕피천자연생태조사 일환으로 수하리, 왕피리, 구산리 주변일대의 지형·경관에 대한 현장조사를 2002년 8월과 9월에 걸쳐 2회 실시하였다.

왕피천은 태백산지의 수비분지에서 경사가 급한 동사면으로 유입되는 곡류하천으로 구조선을 따라 곳곳에 절단곡류(meander cutoff)가 발달하였고, 구하도와 곡류핵(meander core)이 널리 분포한다. 지질구조선을 따라 전체적인 윤곽이 형성되었고, 종단곡선 상에는 여러 개의 경사급변점이 나타나는데, 이는 지질분포의 차이와 일치한다. 하천 활주사면의 포인트바 전면은 주로 자갈퇴적지로 이루어져 있으며, 뒤편으로 세립물질이 퇴적되어 있고, 곳곳에 소규모의 폭포가 형성되어 있다. 반면 공격사면은 암반이 노출되어 절벽을 이루거나 암주를 이루며, 아래로 깊은 소(pool)가 형성되어 절경을 이룬다.

왕피천은 계곡이 깊고 경관이 수려할 뿐 아니라, 일부구간은 차량의 접근이 불가능하여 자연 그대로의 모습을 간직하고 있으며, 다양한 지형·경관과 생물자원이 풍부하여 잘 보존되어야 할 것이다.

3-2. 식물상 분야

2002년 9월부터 10월에 걸쳐 왕피천 일대에서 채집된 관속식물의 표본의 수는 1,600여 점이었으며, 분류군 수로는 88과 250속 330종 1아종 47변종 6품종의 총 384분류군으로 정리되었다.

왕피천의 식물상은 주로 하천 주변 및 접근이 가능한 산지를 대상으로 채집 조사되었으나, 현지 조사시기가 2개월 정도로 매우 짧았으며, 8월말에 발생한 태풍 루사의 피해로 인해 전체적인 식물상 및 구계를 파악하기에 다소 무리가 있었다. 그러나 중류지역인 울진군 서면 왕피리의 양어장 부근과 하류지역중 근남면 구산리 청암정 부근의 하천변에는 식물구계학적 특정식물종이 다수 분포하고 있었으며, 다른 지역보다 다양한 식물들이 분포하고 있어 왕피천 중류 및 하류지역의 식물상을 대표할 수 있는 곳으로 판단되었다.

왕피천의 식물구계학적 특정식물종은 V등급종인 고란초(*Crypsinus hastatus*

(Thunb.) Copel.) 1종류, IV등급종인 승마(*Cimicifuga heracleifolia* Kom.) 1종류, III등급종인 느러진장대(*Arabis pendula* L.), 돌단풍(*Aceriphyllum rossii* Engl.), 당조팝나무(*Spiraea chinensis* Max.), 노랑갈퀴(*Vicia venosissima* Nakai), 좀개미취(*Aster maackii* Regel) 등의 8종류, II등급종인 눈개승마(*Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* Hara), 구와취(*S. ussuriensis* Max.) 등의 8종류, I 등급종인 거미고사리(*Camptosorus sibiricus* Rupr.), 홀아비꽃대(*Chloranthus japonicus* Sieb.), 백선(*Dictamnus dasycarpus* Turcz.), 개산초(*Zanthoxylum planispinum* S. et. Z.), 노랑물봉선화(*Impatiens noli-tangere* L.), 일월비비추(*Hosta capitata* Nakai) 등의 18종류로서, 총 36종류로 나타났으며 평가점수는 134점이었다.

3-3. 식생 분야

우리나라에서 자연경관이 뛰어나다고 알려진 왕피천 일대의 식생의 상태와 현황을 파악하고 효율적인 생태계 관리의 대안을 찾기 위하여, 이 지역을 구역 I(왕피천 유역과 그 밖의 지역 일부 포함)과 구역 II(왕피천유역만 해당)로 구분하고, 2002년 9월에 임상도와 현지답사 및 기존의 연구결과를 통하여 토지이용유형, 산림식생유형, 자연식생의 나이, 녹지자연도, 식생평가등급과 현존식생도와 식물군락을 조사하였다. 그 결과 토지이용유형에서 산림면적이 구역 I과 구역 II에서 92%, 99%로 높게 나타났고, 식생의 유형중 인공조림지가 구역 I과 구역 II지역에서 4%, 7%이었고, 자연림이 각각 96%, 95%로서 구역 I이 자연성이 더 높았다. 식생의 연령비를 3영급 이상의 지역이 구역 I과 구역 II에서 각각 83%, 67%로 구역 I이 더 오래된 숲이었다. 녹지자연도등급도 환경법상 개발이 불가능한 8등급이상의 지역이 구역이 95%, 구역 II이 90%로 구역 I이 더 높았다. 식생평가등급도 영급구조나 녹지자연도 등급의 결과와 유사하게 나타났는데, 식생평가등급 IV-V의 지역이 조사구역 I과 조사구역 II에서 각각 78%, 68%로 I구역이 높았다. 자연에 나타나는 식물군락 중 산림식생은 상록침엽수림의 소나무군락, 곰솔군락, 산지하록활엽수림의 신갈나무군락, 굴참나무군락, 소나무-굴참나무군락, 졸참나무군락, 까치박달군락, 가래나무군락, 서나무군락 등 자연군락 9개와 왕피천의 하류에 나타나는 수변식생인 갯버들군락과 달뿌리풀군락과 이 하천과 동해가 만나는 기수역에 매우 좁은 면적의 녹지자연도 10등급의 염소지식생인 거머리말군락이 출현하였다. 식생의 분포역으로 볼 때 가장 넓은 면적을 차지하는 것은 소나무군락이고, 그 다음이 굴참나무군락, 소나무-굴참나무군락, 신갈나무군락의 순이었고, 나머지 식물군락의 면적은 1ha이하로 매우 좁았고, 수변식생과 염소지식생은 조사구역 I의 왕피천 하구의 끝에서만 출현하였다. 이상으로 조사구역 I과 조사구역 II의 식생을 총괄적으로 평가해 볼 때, 조사구역 I

이 조사구역 II의 것보다 질적으로 양호하다고 판단된다.

3-4. 저서성 대형무척추동물 분야

2002년 9월 23일에서 10월 2일에 걸쳐 울진 왕피천에서 11개 지점을 선정하여 저서성 대형무척추동물에 대한 정량채집 및 정성채집을 실시하였다.

이 조사에서 출현한 저서성 대형무척추동물의 총분류군은 3문 4강 10목 33과 83종으로 나타났다. 출현한 저서성 대형무척추동물 중에서 비곤충류는 복족류 1종, 빈모류 1종 및 갑각류 1종의 총 3종이 출현하였고, 수서곤충류는 하루살이류 28종, 잠자리 3종, 강도래 10종, 뱀잠자리류 3종, 딱정벌레류 5종, 파리류 8종 및 날도래류 23종으로 총 80종이 출현하였고, 전체적으로 하루살이류가 33.7%, 날도래류가 27.7%, 강도래류 12.0%, 파리류 9.6% 등의 순으로 나타났다. 정량과 정성채집을 통해서는 평균 $23.36(\pm 9.19)$ 종이, 본류인 지점 2에서 40종의 가장 높은 출현종수를 보였고, 정량채집을 통해서는 평균 $21.88(\pm 6.38)$ 종이, 지점 2에서 가장 높은 34종이 출현하였다.

주요 분류군별 출현개체수 점유율을 보면 하루살이류가 57.9%를, 파리류가 31.3%를 차지하고 있는 것으로 나타났다. 각 조사지점별 출현개체수를 보면 전체적으로 평균 $856.3(\pm 535.8)$ inds./m²로 나타났고, 본류에서는 평균 $813.2(\pm 416.3)$ inds./m²로, 지류에서는 $899.3(\pm 701.2)$ inds./m²로 나타났다. 백분율 출현빈도는 애호랑하루살이가 20.6%, 먹파리 sp.가 18.41%, 콩알하루살이가 11.6%, 나도꼬마하루살이가 8.0%, 깔다구 sp.1이 6.4%, 개똥하루살이가 4.6%, 깔다구 sp.2가 3.6%를 차지하고 있어 전체의 70%이상의 출현개체수 점유율을 나타내고 있다.

우점종을 보면 본류에서는 먹파리류, 꼬마하루살이류 및 깔다구류가 제 1, 2 우점종으로 나타났으며, 지류에서도 꼬마하루살이류, 먹파리류, 깔다구류 및 알락하루살이류가 제 1, 2 우점종으로 나타났다. 전 조사지점 평균 우점도지수(DI)는 0.41로, 평균 종다양도지수(H')는 3.16으로 비교적 낮은 우점도지수와 높은 종다양도지수를 나타내고 있으며, 평균 풍부도지수(R1)는 3.41로, 평균 균등도지수(J')는 1.12로 나타났다. 울진 왕피천에서 거리별 군집 지수의 변동을 보면 본류에서 신암교 아래 4km 부근인 왕피리 송방부근에서 가장 낮은 우점도 지수값과 높은 풍부도 지수값을 나타내고 있고, 하류로 갈수록 종다양도와 균등도는 감소하는 추세로 나타났다.

ESB 지수를 이용한 수환경 평가에서 최우선보호구역으로 평가된 곳은 본류에서 지점 1, 2와 지류에서 지점 5, 10, 11로 나타났고, 우선보호구역으로 평가된 곳은 본류에서 지점 3, 4와 지류에서 지점 7, 9로 나타났으며, 지류의 지점 6과 8은 개

선수역으로 평가되었다. 또한 평균 ESB값은 본류가 93.8로, 지류가 72.7로 나타났으며, 전 조사지점의 평균은 80.4로 나타났다. 국외반출승인종으로 선정된 가는무늬 하루살이, 총채민강도래, 한국큰그물강도래, 한국강도래, 연날개수염치레각날도래의 5종이 출현하여 서식처 보전을 위한 노력이 요구된다.

3-5. 육상곤충 분야

본 조사는 왕피천의 육상곤충상을 파악하기 위해 실시하였으며, 왕피천 상류지역의 경북 영양군 수비면 수하리 송방 일대, 중류지역의 경북 울진군 서면 왕피리 일대, 하류 지역의 경북 울진군 근남면 구산리 일대로 나누어 조사를 실시하였다.

본 조사가 있기 전 본 지역에 서식하는 것으로 나타난 곤충은 12목 82과 250종이었으며, 본 조사를 통하여 5목 26과 92종이 추가되어 왕피천 유역에 서식하는 곤충은 총 17목 108과 342종으로 나타났다. 본 조사 중 환경부가 지정한 보호대상 곤충류, 특별히 보호를 요하는 특산종이나 취약종 등은 발견되지 않았다.

본 조사는 다양도가 떨어지는 시기에 조사되었으며 자연재해와 현재 진행되고 있는 각종 개발로 인하여 초화류가 많이 훼손되어 예상보다 빈약한 종 수가 출현하였다. 그러나 다양도가 높은 계절을 중심으로 정밀 조사를 실시한다면 더욱 다양한 곤충이 추가될 것으로 사료된다.

3-6. 어류 분야

왕피천수계는 최상류에서부터 전 하천의 2/3 이상의 구간이 Aa형 하천구조를 지니고 있어 상류성 하천의 특성을 지니고 있었다. 전반적으로 하천의 경사가 급하며 굽은 자갈과 암석이 많아서 유속이 비교적 빠르고 수온이 낮아 다양한 어류가 서식하기에는 부적절한 환경을 지니고 있었다.

조사기간동안 채집된 어종은 모두 7과 23종이었으며, 그 중에는 천연기념물이나 환경부지정 멸종위기 혹은 보호야생동물에 해당되는 종은 없었다. 잉어과 어류가 가장 많고 미꾸리과가 우세한 우리나라의 보통 하천에서 볼 수 있는 어류상의 특성을 그대로 나타냈으며, 망둑어과의 어류도 많이 출현하여 동해안에 위치하는 하천의 특성도 지니고 있었다. 한반도 고유종으로는 점물개, 돌마자, 자가사리, 꺾지, 동사리의 5종이 출현하였는데, 서, 남해로 흐르는 하천보다는 빈도가 낮았지만, 동해안의 다른 하천보다는 높은 빈도를 나타내었다. 개체수에 의한 상대풍부도로써 나타난 우점종은 갈겨니이며 전체 개체수의 48% 정도를 차지하였다. 그 외에 피라미와 버들치가 우세하였다.

항존도에 있어서도 갈겨니가 전 조사지점에서 출현하여 가장 높았으며, 자가사리

와 꺾지는 출현 개체수는 적었지만 항존도는 높아 널리 분포하는 특성을 보여주었는데, 이는 왕피천의 하천상태를 잘 나타내주는 것이라고 할 수 있다. 즉 상류성 어종인 갈겨니, 자가사리, 꺾지가 중하류 혹은 최하류까지도 분포하는 것은 수질이 그만큼 깨끗하고 서식환경이 잘 보존되어 있음을 의미한다.

다양도와 우점도 등의 생물지수는 특별한 오염이나 하천의 훼손이 없는 한 상류에서 하류로 갈수록 양호한 수치로 변화하는 것이 일반적인 현상인데, 왕피천에서는 중류지역의 생물지수가 최상류의 것과 비슷하게 우점도가 높고 다양도 및 균등도가 낮게 나타나는 비정상적인 수치를 나타내었다. 이러한 현상은 왕피천의 중류유역이 상류지역과 같은 구조를 지니고 있음을 말해 주는 것으로 어종 구성에서도 잘 나타나고 있다.

과거의 자료와 본 조사의 결과를 종합하여 왕피천에는 9목 15과 41종의 어류가 서식하고 있는 것으로 밝혀졌는데, 이들 중 11종은 원래 왕피천에 서식하지 않던 어종으로써 서·남해로 흐르는 다른 하천에서 인위적으로 도입된 것이다. 따라서 왕피천에 원래 서식하던 어류는 30종 내외가 된다.

3-7. 양서·파충류 분야

울진 왕피천 수계의 6개 조사지점에서 다음과 같은 결과를 얻었다. 양서류는 5과 6속 11종, 파충류는 4과 7속 12종 총 9과 13속 23종 254개체를 확인하였다. 확인된 22종 중에서 환경부 멸종위기종은 구렁이 1종이었으며, 보호종은 까치살모사 1종이었다. 양서류 우점종은 무당개구리로 26%의 우점도를 나타내었고, 다음은 청개구리로 15%의 우점도를 나타내었다. 양서류 11종 중에서 산개구리, 청개구리, 무당개구리, 도롱뇽, 꼬리치레도롱뇽 그리고 물두꺼비의 6종은 6개 지역에서 공히 발견할 수 있었다(54%). 파충류 11종 중에서 우점종은 누룩뱀, 유혈목이 그리고 살모사, 쇠살모사 순으로 우세하였다.

본 조사지역의 전 권역에 도로가 개설되고 포장공사가 진행되면 빈번한 출입으로 인한 수질오염과 번식기 산란을 위하여 그리고 동면기 동면장소를 찾기 위하여 이동하는 양서류와 파충류의 생존에 치명적인 영향을 주게 될 것이며, 수질오염에 의한 초기 유생의 발생에도 장애가 생길 것이다. 임도나 도로를 포장할 때는 전문가의 자문을 득한 다음 이동이 잦은 지역에 배수로형태의 이동통로를 만들어 원활한 이동을 도와주어야 할 것이다.

왕피천의 상류역이나 군데군데 평지가 형성되어 있는 저지대의 능선부에는 집단이주 시설이 들어선 상태이고, 이 집단이주 시설에는 왕피천으로 유입되는 생활폐수가 왕피천의 수질을 점점 악화시키고 있는 실정이다. 그러므로 집단이주 시설에

서 생활 및 축산폐수 방출을 줄이는 방향으로 계도를 하여야 할 것이다.

왕피천 유역일대를 생태계보전지역으로 지정하는 것은 생물다양성 측면에서는 당연한 순리라 판단된다. 그러나 이미 수천명에 달하는 집단이주 시설이 계곡 곳곳에 자리하여 생활을 하고 있으며, 그들의 권리를 주장하고 있는 실정이다(한농복구회). 그러므로 보전지역으로 지정하였을 시 파생되는 다양한 욕구조건을 수용할 수 있는 장치가 마련되어야 할 것이다.

3-8. 포유류 분야

왕피천 유역의 생태계 보전을 위한 보전대책 수립의 근거자료를 제시하기 위하여 포유동물의 서식 실태를 조사하였다. 총 14종의 포유류 서식을 확인하였으며, 법적보호동물은 환경부 지정 멸종위기종이자 천연기념물 330호인 수달, 환경부 지정 멸종위기종이자 천연기념물 217호인 산양, 환경부 지정 보호동물인 삶 및 노란목도리담비로 4종이었다.

통고산 지역에서는 12종의 포유류가 서식하고 있는 것으로 조사되어 조사 대상 지중 가장 많은 종이 서식하고 있었고, 대부분의 지역이 험준한 산림지대로 접근의 어려움으로 인하여 야생동물의 서식조건이 타 지역에 비해 양호한 것으로 판단되었으나, 야생동물 개체군 감소의 주요 원인인 밀렵의 위협이 상존하고 있어 이에 대한 보전대책과 정밀한 생태학적 조사가 시급한 상황이다.

또한 왕피천 유역뿐만 아니라 이 지역의 북쪽에 위치한 울진군 서면 및 북면, 경상북도 봉화군 석포면, 강원도 삼척시 가곡면 일대로 이어지는 산림지대도 멸종위기 야생동물의 주요 서식지임을 고려하여 왕피천 유역과 통합·관리해야 할 것이다.

3-9. 조류 분야

이 조사는 2002년 9월 23~27일과 10월 7~11일에 왕피천을 중심으로 이루어졌다. 이 지역에서 관찰된 조류는 58종 1,628개체이었으며, 생태지도 표기종(멸종위기조류, 보호조류, 특정조류)은 13종이었다. 이들 중 환경부 멸종위기조류는 1종(매 *Falco peregrinus*), 보호야생조류는 3종(조롱이 *Accipiter gularis*, 잿빛개구리매 *Circus cyaneus*, 새홀리기 *Falco subbuteo*)이었다. 그리고, 그 이외에 보호가 요구되는 특정종은 9종(원앙 *Aix galericulata*, 새매 *Falco peregrinus*, 황조롱이 *Falco tinnunculus*, 들꿩 *Tetrastes bonasia*, 물총새 *Alcedo atthis*, 파랑새 *Eurystopelia orientalis*, 청딱다구리 *Picus canus*, 오색딱다구리 *Dendrocopos major*, 큰오색딱다구리 *Dendrocopos leucotos*)이었다.

II. 지형분야

손명원·윤광성* (대구대학교 사범대학 지리교육과, 국립환경연구원 생태조사단*)

1. 서론

왕피천(王避川)은 경상북도 영양군 수비면의 금장산(金藏山, 848m)의 서쪽 능선에서 발원하여 울련산(鬱蓮山, 938.6m) 남쪽을 지나 서쪽으로 흐르다가 발리동에서 장군천(將軍川)과 오기천(五其川)을 합하고, 북동쪽으로 흘러 수하리 새고개에서 본동천 그리고 수하리 기푸내에서 신암천을 합하여 흐르다가 울진군 근남면 노음리에서 불영천과 매화천을 합류한 후 동해로 흘러든다.

왕피천의 최상류인 발리동에서 수하리에 이르는 구간은 해발 400m 내외의 수비분지를 형성하였다. 그리고 왕피천의 주 방향은 영양군 수비면 오기동에서 울진읍으로 이어지는 구조선을 따른다. 왕피천은 구조선을 중심으로 심한 감입곡류를 이루며 곳곳에 절단곡류(meander cutoff)가 발달한다. 현 하천에서 높게 위치하는 구하도는 사면경사가 급하여 경지면적이 좁은 산간지방에서는 매우 중요한 자원이다.

왕피천의 종단곡선 상에는 여러 개의 경사급변점이 나타나는데, 이들 지점은 지질분포의 차이와 일치한다. 연암과 경암이 교대로 분포하는 경우, 경암 구간은 하류 쪽 연암 구간보다 하상경사가 작고, 상류 쪽 연암 구간의 하상경사보다는 큰 경향이 있다. 울리통 구간은 하류의 화강편마암이나 상류의 원남층군보다 경암이어서 화강편마암 구간보다 하상경사가 완만하고($833 < 1818$), 상류 쪽 원남층군 구간보다는 급한 편이다($833 > 465$).

왕피천의 종단곡선에서 하상경사가 급변하는 지점은 대체로 지질상의 경계지점과 일치한다. 그러나 일부 지점에서는 지질분포와 관계없이 나타나기도 한다. 하상에 급경사가 나타나는 해발고도 20~40m 구간은 울진군 근남면 구산리 내성산동부근으로 연장 약 3km의 절단곡류가 나타나는 지점이다. 일반적으로 절단곡류가 형성되면 유로연장이 짧아지기 때문에 하상의 경사가 급해지게 되며, 하상 침식이 상류 쪽으로 가속화된다. 이 구간의 하상경사가 급하게 나타난 것은 이와 같은 이유로 설명될 수 있다. 해발고도 400m 이상은 수비분지를 이루고 있어 비교적 완만한 편이나, 해발고도 360~380m 구간과 400~420m 구간에는 급류가 형성되어 하상경사가 급한 편이다(그림 II-1).

2. 구간별 지형적 특징

2-1. 수하리 구간

수하리 구간은 경상북도 영양군 수비면 수하리 기푸내에서 울진군 서면 왕피리 까지이며 수비면 발리동으로부터 접근이 가능하다. 장수포천(長水浦川)이라 불리는 왕피천의 이 구간은 북북동-남남서 방향의 구조선을 따라 흐르며, 곳곳에 곡류가 절단된 구하도와 곡류핵(meander core)이 다수 분포한다. 횡단면에서 사면이 비대

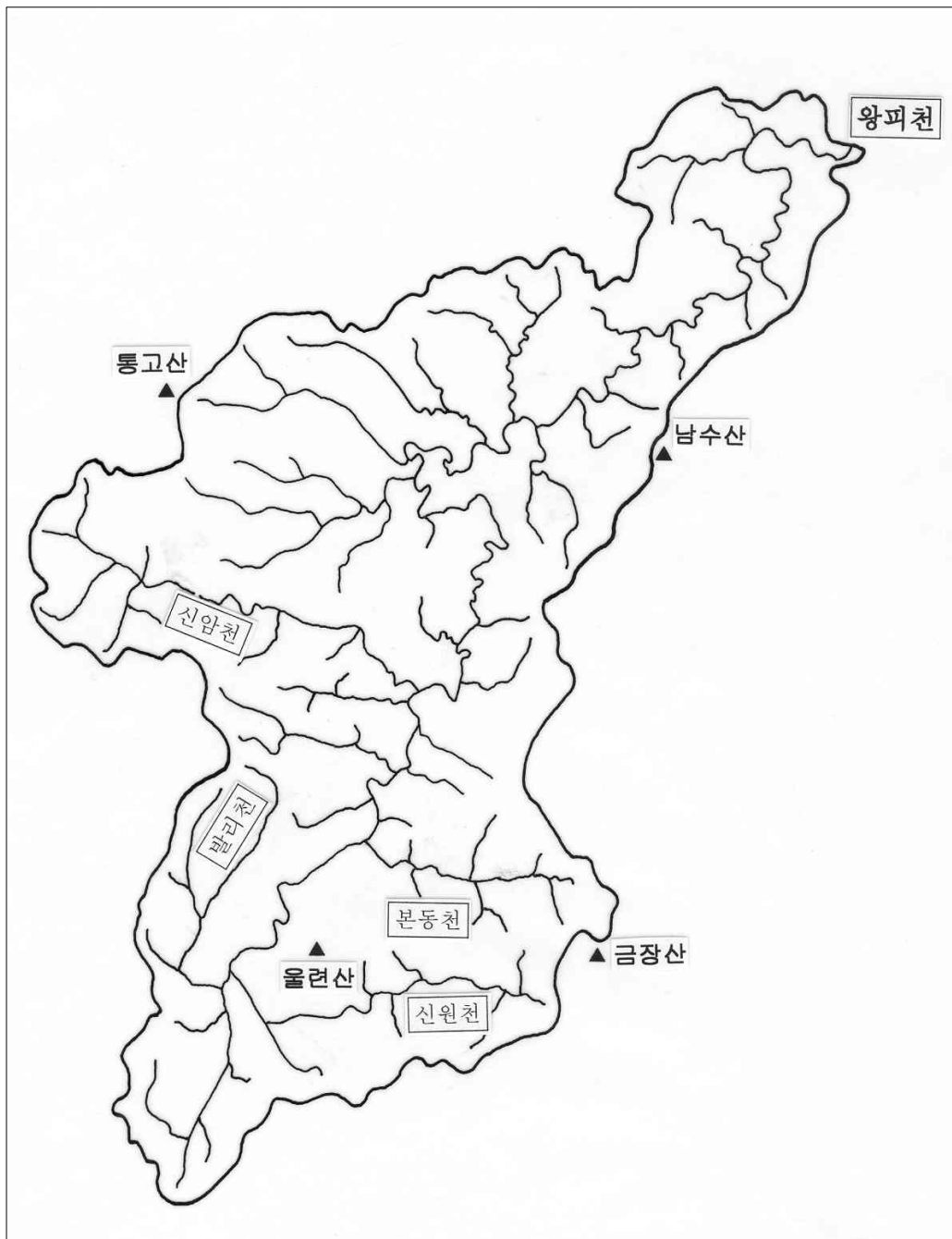


그림 II-1. 조사지역

칭을 이루는 이러한 하천유형을 생육곡류하천(ingrown meander)이라고 한다. 태백산지의 끝자락(낙동정간)에서 발원하여 동사면 상으로 흐르는 왕피천은, 지질구조선을 따라 전체적인 윤곽이 형성되었고 지반응기에 따른 하방침식과 측방침식으로 생육곡류하도 유형을 나타낸다.

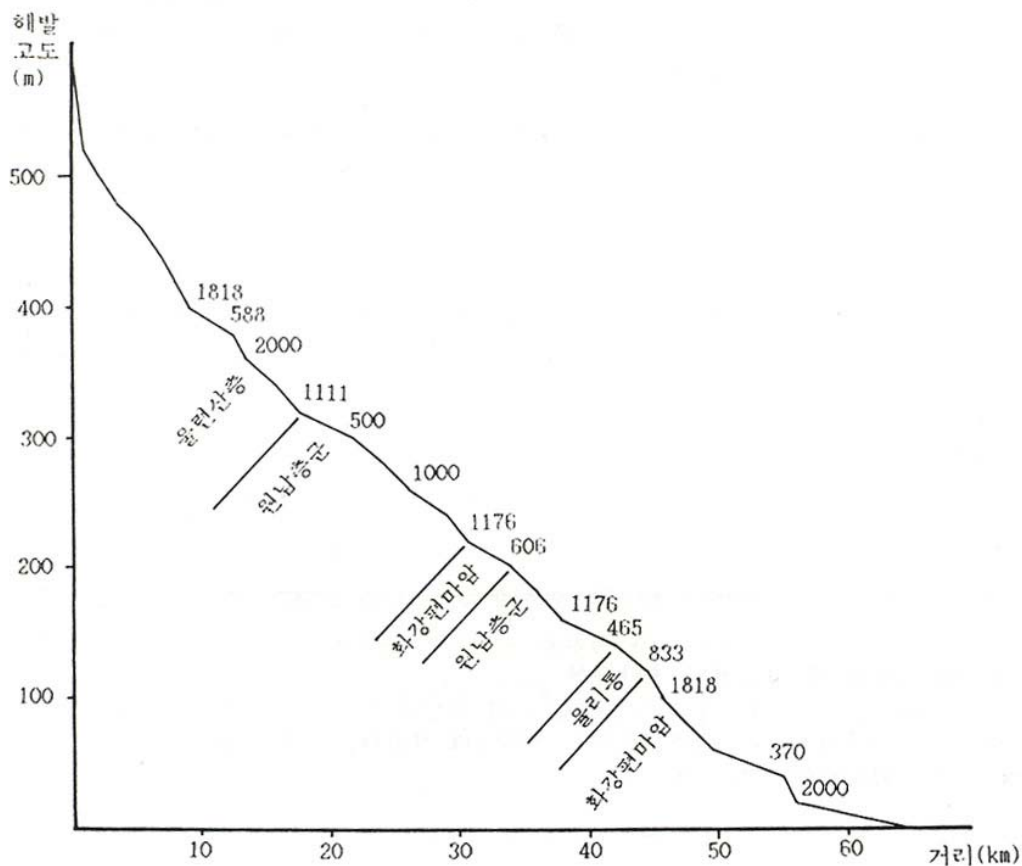


그림 II-2. 왕피천의 하상경사와 지질분포

*하상경사 수치는 100,000으로 곱한 값이다.

수하 청소년 수련 마을 생활관 앞에는 소규모 폭포가 형성되어 있다(사진 II-1). 폭포의 높이는 2-3m이며, 폭은 20m 내외이다. 이 폭포는 원남층군(사진 II-2) 내에 형성된 절리가 하천을 가로지르며 발달하여 형성된 것이다.

송방마을은 감입곡류의 절단이 이루어진 구하도에 위치한다. 현 하상에서 30m 정도 높은 구하도는 논으로 이용되며, 그 주변은 밭으로 이용된다. 송방마을에서 하류 쪽으로는 생육곡류하도가 잘 나타난다. 500m 정도 떨어진 곳의 공격사면 아래에는 깊은 소(pool)가 발달하며, 이어서 완만한 활주사면이 나타난다. 공격사면인 절벽 아래에는 아슬아슬한 나무다리가 놓여져 있다(사진 II-3).

2-2. 왕피리 구간

왕피리 구간은 울진군 서면 왕피리 한천에서 속사까지이다. 이곳은 불영계곡(36번 국도)의 삼근리에서 박달재를 넘어 접근 가능하다. 이 구간의 왕피천은 북동-남서 방향의 지질구조선을 따라 흐른다. 거리고와 병위에는 감입곡류가 절단된 지형 경관이 분포하며, 사면 상에는 하천의 원력들이 흩어져 있다. 왕피리는 친환경 농업을 강조하면서 공동체 생활을 영위하는 한농복구회가 들어오면서 독특한 경관을 나타낸다. 취락은 컨테이너를 이용한 집단 거주시설이 주를 이루는 가운데, 한천에서는 전통적 가옥과 혼재되어 있다.

한천은 하안단구 위에 있다. 한천 서쪽으로 왕피천 건너편에는 넓은 포인트바가 형성되어 있다(사진 II-4). 포인트바의 전면은 자갈퇴적지이며, 뒤편은 세립물질이 퇴적되어 있어 밭으로 이용된다. 한천의 북쪽 하천 연안은 절벽을 이루며, 후미진 곳에는 많은 자갈들이 쌓여 있다(사진 II-5).

거리고는 감입곡류가 절단된 구하도이다. 거리고에서 북쪽으로 뺀 활주사면은 하안단구를 이루는데, 이곳에는 한농복구회가 운영하는 휴양시설인 ‘돌의나라’가 세워져 있다. ‘돌의나라’ 서쪽 왕피천의 하상에는 급류가 나타난다(사진 II-6). 변성암이 하천을 엇비슷이 가로질러 쪼개짐으로써 유수가 약한 부분을 따라 지그재그로 흘러 급류를 이루었다. 사진 II-7은 건너편 산지에서 내려다 본 모습이다. 대체로 직선 형태를 띠는 구간에서도 거력들이 규칙적으로 분포하는 것을 알 수 있다.

병위는 감입곡류가 절단된 구하도 상에 위치한다. 병위에서 북쪽으로 뺀 사면은 포인트바를 이루고, 그 앞쪽 하상에는 소규모 폭포(사진 II-8)가 나타난다. 이 폭포는 기반암이 하천을 가로질러 발달한 절리를 따라 깨어져 형성된 것이다. 폭포의 하류 방향으로 깊은 소가 형성되어 있다.

속사는 생육곡류하도의 활주사면 상에 발달한 하안단구 위에 위치한다. 속사에서 왕피천을 건너면 농장이 있고, 이곳부터 울진군 근남면 구산리 상천동까지는 협곡이어서 통행이 어렵다. 속사 북쪽의 왕피천 양안에는 암반이 노출되어 있다. 서쪽의 공격사면에는 높이 약 5m 내외의 암반이 폭 30여m 노출되어 있고(사진 II-9), 하천 가운데에도 소규모로 섬을 이룬다. 동쪽의 퇴적사면에는 높이 3-4m의 암반 위에 세립물질이 퇴적되어 있다(사진 II-10). 이는 태백산지가 융기하매 따라 하천의 바닥이 두부침식(headward erosion)되고 있음을 나타낸다.



사진 II-1. 수하리 기푸내의 소규모 폭포



사진 II-2. 원남총군 기반암



사진 II-3. 절벽 아래의 소(pool)



사진 II-4. 하천의 포인트바



사진 II-5. 한천 북쪽의 직류 구간



사진 II-6. 거리고 앞쪽의 급류

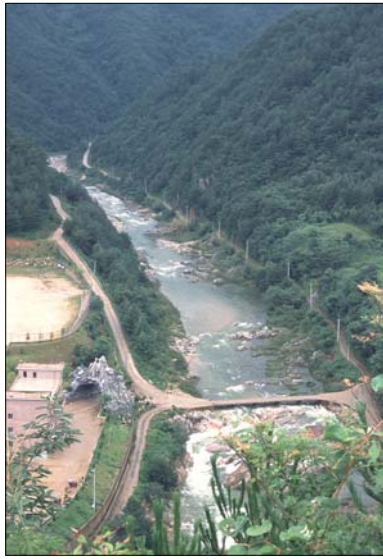


사진 II-7. 거리고 앞쪽의
직선 구간



사진 II-8. 병위의 소규모 폭포



사진 II-9. 속사 주변의 암반 노출



사진 II-10. 속사 주변의 포인트바



사진 II-11. 상천동 공격사면에 노출된
암반의 요지



사진 II-12. 암반 주변 여울의 급류

2-3. 구산리 구간

구산리 구간은 울진군 근남면 구산리 상천동에서 월호동(달길)까지이다. 이 구간의 왕피천은 왕피리 구간과 동일한 방향을 떠지만, 하류 쪽으로는 성산(城山)을 크게 감싸고 돌아서 불영천(佛影川)과 만나 동해로 흘러든다.

상천동은 감입곡류가 절단된 구하도 상에 위치한다. 곡류가 절단된 부분을 휘돌아가는 공격사면과 하상에는 암반이 노출되어 있다. 하상에 노출된 기반암은 절리를 따라 쪼개져 소규모의 요지(凹地, 사진 II-11)를 형성하였고, 암반의 전면으로 수심이 깊은 급류(사진 II-12)가 나타난다. 그리고 상천동 하류 쪽의 협곡에는 하천 연변에 암반이 노출되어 있고, 거력들이 쌓여 곳곳에 급류를 이룬다(사진 II-13).

탐동은 생육곡류하천의 포인트바에 위치한다. 거력과 세립물질이 쌓인 완만한 사면은 농장으로 이용되고 있다. 탐동 건너편의 공격사면에는 암반이 노출되어 있고, 하천 바닥에는 거력들이 흩어져 있다(사진 II-14). 하류 쪽으로는 높이 3~4m의 폭포(사진 II-15)가 있고, 주변에는 거대한 암반이 절리를 따라 부서져 있다. 암반 아래에는 깊은 소가 형성되어 있으며, 후미진 곳에는 자갈과 모래가 높이 퇴적되어 있다(사진 II-16).

탐동 하류 포인트바의 남쪽 연안에는 기반암으로 이루어진 거대한 암주가 나타난다(사진 II-17). 이 암주는 하천 유수의 침식작용을 받아 산체의 일부만 남은 것이다. 암주의 아래에는 깊은 소가 형성되어 있으며, 주변에는 기반암에서 부서진 암설들이 다량 분포한다. 그리고 건너편 하상에는 기반암의 일부가 자갈 및 모래 퇴적지형을 뚫고 노출되어 있다(사진 II-18).



사진 II-13. 상천동 하류의 직선 구간



사진 II-14. 탐동 공격사면의 암반노출



사진 II-15. 탐동 앞쪽의 폭포



사진 II-16. 탐동 폭포 하류쪽의 소



사진 II-17. 탐동 하류
공격사면의 암주와 소



사진 II-18. 탐동 하류 쪽의 하상에
노출된 기반암

3. 결론

왕피천은 태백산지의 수비분지에서 경사가 급한 동사면을 흘러 동해로 유입하는 하천이다. 왕피천의 대체적인 유곽은 북북동-남남서 방향(상류)과 북동-남서 방향(중하류)의 지질구조선과 일치한다. 왕피천은 태백산지의 지반용기에 따른 하방침식과 측방침식으로 중하류에 감입곡류가 절단된 구하도와 곡류핵이 널리 분포한다. 왕피천은 종단곡선이 직선형태를 띠고 있어 중류 구간에서 하방침식이 활발한 것으로 예측된다.

왕피천은 지반이 용기되는 속도에 비하여 유수가 침식하는 속도가 늦기 때문에 종단곡선이 오목(평형하천의 일반적 형태)하지 않고 직선형태이다. 따라서 중류구간

에서는 하방침식이 활발하여 접근이 어려운 협곡을 이룬다. 좁은 골짜기 내에서 절리가 하천을 가로지르는 경우에는 폭포나 급류를 이룬다.

기반암이 하천침식에 약한 경우에는 하천의 폭이 상대적으로 넓고 좁게나마 원력과 토사가 퇴적된 활주사면(slip-off)이 발달한다. 그리고 건너편의 공격사면에는 암반이 노출되어 절벽을 이루거나 암주를 이루며, 절벽 아래에는 깊은 소(pool)가 형성되어 있다.

왕피천은 급경사를 이루는 산지 내의 협곡을 흐른다. 왕피천 연안에는 하안단구와 구하도가 많이 분포한다. 이러한 충적지는 경지가 부족한 산지 내에서 매우 중요한 자원으로서 논이나 밭으로 이용되고 있다.

왕피천의 일부 구간은 차량의 접근이 불가능하여 원시적 모습을 간직하고 있다. 따라서 왕피천은 다양한 지형경관과 생물자원이 풍부하여 생태적 보고이다.

4. 참고문헌

국립지질조사소, 1963, 한국지질도 1:50,000 삼근리도폭(Sheet 7024-IV).

국립지질조사소, 1963, 한국지질도 1:50,000 울진도폭(Sheet 7024- I).

손명원, 1993, “낙동강상류와 왕피천의 하안단구,” 서울대학교 박사학위 논문.

III. 식물상분야

정규영·김미경(안동대학교 생명자원과학부)

1. 서론

본 조사지역인 왕피천은 영양군 수비면 금장산(848m)에서 발원하여 울진군 근남면 구산리를 거쳐 동해로 흘러들며, 그 길이가 약 68km에 이른다. 왕피천(王避川)은 고려말 공민왕과 그 일행이 홍건적의 난을 피해 피신하는 길을 따라 물이 흐른다고 하여 붙여진 이름으로서, 하류쪽에는 지하의 금강이라고 불리우는 성류굴이 위치하고 있다.

본 조사지역은 국내의 하천 중에서 교통여건이 좋지 못해 찾아오는 인적이 드물며, 우리나라의 마지막 남은 원시하천 또는 전국 유일의 1급수 하천으로 평가받고 있으나, 최근에 댐 건설 예정지로 선정되어 많은 논란이 있는 지역이다.

본 조사는 왕피천 일대의 전반적인 식물상을 조사하여 생태지도 평가 및 작성을 위한 기초자료를 제공하고자 하며, 식물구계학적으로 선정된 특정식물종(환경부, 2001)에 대한 정밀한 실태조사를 실시하여 국가 멸종위기 및 보호식물종의 목록을 작성하는데 객관적인 자료를 제공하고자 한다. 이를 기초로 향후 정기적인 모니터링을 통한 식물구계학적 특정식물종들의 변동과정의 파악 및 위협요인의 제거와 같은 실질적인 관리방안을 마련하고, 더 나아가 종의 복원과 같은 적극적인 생물다양성 보전에 필요한 정보를 제공하고자 한다.

2. 조사 방법

경상북도 울진군 서면, 근남면 및 영양군 수비면 일대의 왕피천 유역에 생육하는 모든 식물을 채집하여 표본을 만들고 환경부 지정 식물구계학적 특정식물종을 포함한 일반 식물상의 목록을 작성하였다.

조사지역은 상류지역(영양군 수하리 송방 일대), 중류지역(울진군 서면 왕피리 일대), 하류지역(울진군 근남면 구산리 일대)의 3지역으로 나누어 하천 주변을 중심으로 접근이 가능한 산지 일부를 조사하였다(그림 III-1).

2002년 9월 9일부터 10월 14일까지 5회에 걸쳐 실시된 식물의 채집은 표본에 따라 1-수개의 중복품을 만들었고, 모든 표본에 채집자 고유번호를 명기하여 같은 종에 속하는 다른 개체의 표본과는 구별되게 하였다(표 III-1, 부록 III-2).

채집된 표본은 이창복(1980), 이영노(1996), 이우철(1996) 등의 국내외 도감을

통해 동정하였으며, 동정된 분류군들의 배열에 있어 과 이상의 계층구조는 Fuller와 Tippe의 유별체계를 따른 이(1980)의 견해를 따라 배열하였으나 속 이하의 계층구조는 알파벳순으로 표기하였고 피자식물중 쌍자엽식물과 단자엽식물의 계통을 감안하여 이들의 순서를 바꾸어 표기하였다.

본 조사에서 파악된 왕피천의 관속식물중에 식물학적으로 특별히 조사되어야 할 환경부 지정 식물구계학적 특정식물종 및 평가점수 등의 계산은 환경부의 조사지침(환경부, 2001)에 따라 조사되었다. 특히 이 중 중요성이 강조되는 정밀생태종, 즉 IV-V등급에 해당하는 분류군은 별개적으로 구분하여 명기하였으며, 제작된 식물표본은 안동대학교 생명자원과학부 표본관에 보관하였다.

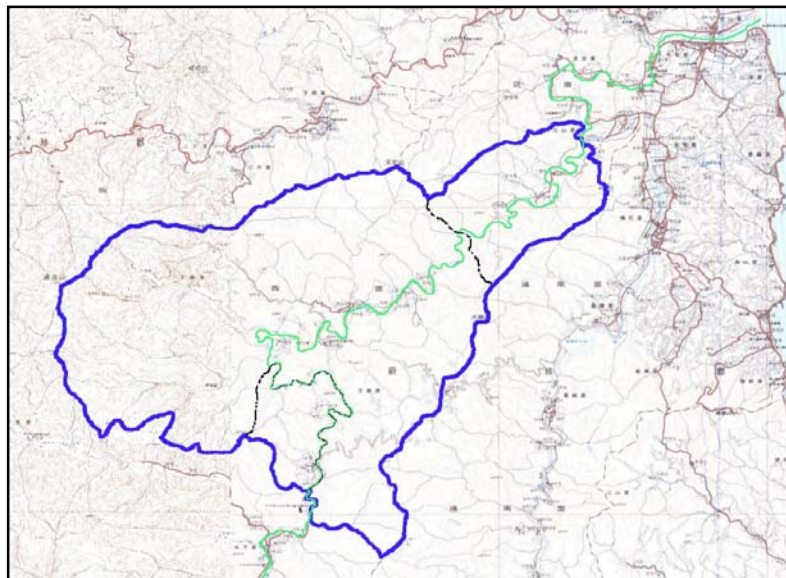


그림 III-1. 왕피천 일대의 조사범위

표 III-1. 조사일시와 경로

일시	경로
2002. 09. 06	박달재 - 양어장 일대
2002. 09. 07	수하 청소년수련관 - 송방 - 송방 주변 산지
2002. 09. 13	속사 - 톡거리 - 삼근초등 왕피분교 - 양어장
2002. 10. 11	구산리 일대
2002. 10. 14	박달재 - 잠재터- 통고산

3. 결과 및 고찰

3-1. 왕피천의 일반식물상

2002년 8월부터 10월에 걸쳐 채집된 왕피천 일대의 식물 표본수는 1,600여 점이었으며, 분류군 별로는 양치식물 8과 17속 20종 2변종의 22분류군, 나자식물 1과 1속 1종의 1분류군, 피자식물중 쌍자엽식물 70과 191속 264종 1아종 37변종 6품종의 308분류군, 단자엽식물 9과 41속 45종 8변종의 53분류군으로 총 88과 250속 330종 1아종 47변종 6품종의 총 384분류군으로 정리되었다(부록 III-2).

본 조사에서 밝혀진 왕피천 일대의 소산식물은 박 등(2001)의 707분류군에 비하여 매우 적은 것으로 나타났다. 이는 본 조사시기가 8월 이후인 점과 8월말에 발생한 태풍 루사의 영향으로 왕피천 주변의 도로 및 교량 등이 심하게 유실되었으며, 산지의 산사태 등으로 접근이 불가능한 지역이 대부분인 점 및 박 등(2001)의 조사범위중 성류굴일대 및 해안과 접하는 하류지역, 천축산 일대 등이 본 조사범위에서 제외된 점 등에 기인하는 것으로 판단된다.

본 조사지역중 상류지역인 영양군 수하리 송방 일대는 왕피리로 향하는 임도를 따라 해발 400m 정도의 산지 사면에 구와취(*S. ussuriensis* Max.), 눈개승마(*Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* Hara) 등의 다양한 식물들이 분포하고 있었으며, 그외 대부분의 지역은 소나무림으로서 하층 식생은 단순하였다. 본 지역은 태풍으로 인한 임도의 유실 등으로 접근이 불가능한 지역이 많아, 식물상을 전반적으로 파악하지 못하였으며, 따라서 왕피천 상류의 대표적인 지역을 정하기에는 다소 무리가 있으나, 이는 추후 조사를 통하여 보완할 필요가 있는 것으로 생각되었다.

중류지역인 울진군 서면 왕피리 일대에서는 양어장 부근에 느러진장대(*Arabis pendula* L.)와 헛개나무(*Hovenia dulcis* Thunb.) 등의 다양한 식물들이 분포하고 있어 중류지역의 식물상을 대표할 수 있는 곳으로 판단되었다. 특히 박 등(2001)은 이 지역에서 미치광이풀, 회리바람꽃, 연복초, 금낭화 등이 분포하는 것으로 보고하고 있으나 본 조사에서는 관찰할 수 없었다. 하류지역 중에서 근남면 구산리 청암정 부근의 하천변 바위에는 고란초(*Crypsinus hastatus* (Thunb.) Copel.)가 20여 개체, 하천변 모래에는 줌개미취(*Aster maackii* Regel)가 10여 개체, 하천변 산지 사면에는 개산초(*Zanthoxylum planispinum* S. et. Z.)가 수개체 분포하고 있는 등의 왕피천 하류지역의 식물상을 대표할 수 있는 곳으로 판단되었다.

3-2. 왕피천의 식물구계학적 특정식물종

왕피천의 식물구계학적 특정식물종은 등급별 그리고 평가단위별로 표 2에 나타

난 바와 같다. V등급종은 고란초(*Crypsinus hastatus* (Thunb.) Copel.)의 1종류, IV등급종은 승마(*Cimicifuga heracleifolia* Kom.)의 1종류, III등급종은 개박달나무(*Betula chinensis* Max.), 물박달나무(*B. davurica* Pall.), 느러진장대(*Arabis pendula* L.), 돌단풍(*Aceriphyllum rossii* Engl.), 당조팝나무(*Spiraea chinensis* Max.), 노랑갈퀴(*Vicia venosissima* Nakai), 좀개미취(*Aster maackii* Regel), 고려영정취(*Cirsium setidens* Nakai)의 8종류이었다.

II등급종은 눈개승마(*Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* Hara), 노랑제비꽃(*Viola orientalis* W. Becker), 큰참나물(*Ostericum melanotilingia* (H.D. Boiss.) Kitagawa), 애기며느리밥풀(*Melampyrum setaceum* (Max.) Nakai), 붉은병꽃나무(*Weigela florida* (Bunge) A. DC.), 곰취(*Ligularia fischeri* (Ledeb.) Turcz.), 각시서덜취(*Saussurea macrolepis* (Nak) Kitamura), 구와취(*S. ussuriensis* Max.)의 8종류, I 등급종은 거미고사리(*Camptosorus sibiricus* Rupr.), 가래나무(*Juglans mandshurica* Max.), 물오리나무(*Alnus hirsuta* (Spach) Rupr.), 굴참나무(*Quercus variabilis* Bl.), 시무나무(*Hemiptelea davidii* Planchon), 투구꽃(*Aconitum jaluense* Kom.), 큰꽃으아리(*Clematis patens* Morr. et. Decne), 홀아비꽃대(*Chloranthus japonicus* Sieb.), 세잎평의비름(*Sedum verticillatum* L.), 애기팽이눈(*Chrysosplenium flagelliferum* Fr. Schm.), 가는오이풀(*Sanguisorba tenuifolia* var. *alba* Trautv. et Meyer), 백선(*Dictamnus dasycarpus* Turcz.), 개산초(*Zanthoxylum planispinum* S. et. Z.), 노랑물봉선화(*Impatiens noli-tangere* L.), 쇠털이슬(*Circaea cordata* Royle), 덩굴쑃(*Artemisia rubripes* Nakai.), 일월비비추(*Hosta capitata* Nakai), 통둥굴레(*Polygonatum inflatum* Kom.)의 18종 등 총 36종류로 나타났으며, 평가점수는 134점이다.

박 등(2001)의 보고에서는 언급되어 있으나 본 조사에서 확인하지 못한 종류로는 V등급종인 노랑무늬붓꽃, IV등급종인 측백나무, 끈끈이장구채, 회리바람꽃, 덩굴조팝나무, 등, 돌갈매나무, 꼬리진달래, III등급종인 금털고사리, 흑삼릉, 질경이택사, 갯그렁, 방울비짜루, 산팽나무, 끈끈이주걱, 개살구, 낭아초, 모감주나무, 산앵도나무, 백리향, 미치광이풀, 해란초, II등급종인 처녀치마, 꽃창포, 백작약, 복자기, 톱풀, I 등급종인 속새, 돌담고사리, 보풀, 나사말, 우산잔디, 통보리사초, 얼레지, 중의무릇, 왕버들, 덩굴개별꽃, 평의바람꽃, 외대으아리, 피나물, 금낭화, 노란장대, 낙지다리, 애기팽이눈, 야광나무, 산돌배나무, 산조팝나무, 갯기름나물, 갯메꽃, 순비기나무, 참골무꽃, 구와꼬리풀, 통발, 울피불나무, 초롱꽃, 해국, 큰영정취, 갯씀바귀, 뼈국채 등이 있다.

이중 조사시기의 차이에 의해 본 조사에서 관찰할 수 없었던 종류들은 노랑무늬

붓꽃, 끈끈이장구채, 회리바람꽃, 미치광이풀, 처녀치마, 얼레지, 중의무릇, 덩굴개별꽃, 평의바람꽃, 피나물, 금낭화 등을 들 수 있으며, 조사범위의 차이에 의해 본 조사에서 관찰할 수 없었던 종류들은 흑삼릉, 질경이택사, 갯그렁, 끈끈이주걱, 백리향, 보풀, 나사말, 통보리사초, 낙지다리, 통발, 해국, 순비기나무, 갯씀바귀 등을 들 수 있다.

표 III-2. 왕피천의 식물구계학적 특정식물종 및 평가표

평가 등급	식물명(학명)	평가 점수 (종당)	출현 종수	평가 점수	비고 ¹ (총점수)
V 등급종	고란초, 노랑무늬붓꽃*	10	1	10	20
IV 등급종	승마, 측백나무*, 끈끈이장구채*, 회리바람꽃*, 덤불조팝나무*, 등*, 돌갈매나무*, 꼬리진달래*	8	1	8	64
III 등급종	개박달나무, 물박달나무, 느리진장대, 돌단풍, 당조팝나무, 노랑갈퀴, 쯤개미취, 고려엉겅퀴, 금털고사리*, 흑삼릉*, 질경이택사*, 갯그렁*, 방울비짜루*, 산팽나무*, 끈끈이주걱*, 개살구 *, 남아초*, 모감주나무*, 산앵도나무*, 백리향 *, 미치광이풀*, 해란초*	6	8	48	132
II 등급종	눈개승마°, 곰취°, 노랑제비꽃, 큰참나물, 애기 며느리밥풀, 붉은병꽃나무, 각시서덜취, 구와취, 처녀치마*, 꽃창포*, 백작약*, 복자기*, 톱풀*	4	8	32	52
I 등급종	홀아비꽃대°, 세잎평의비름°, 쇠털이슬°, 일월비 비추, 통둥글레, 거미고사리, 가래나무, 물오리 나무, 굴참나무, 시무나무, 투구꽃, 큰꽃으아리, 애기팽이눈, 가는오이풀, 백선, 개산초, 노랑물 봉선화, 덩불쭈, 속새*, 돌담고사리*, 보풀*, 나 사말*, 우산잔디*, 통보리사초*, 부추*, 얼레지 *, 중의무릇*, 사시나무*, 왕버들*, 물오리나무 *, 박달나무*, 덩굴개별꽃*, 평의바람꽃*, 외대 으아리*, 피나물*, 금낭화*, 노란장대*, 낙지다 리*, 야광나무*, 산돌배나무*, 산조팝나무*, 회 양목*, 털이슬*, 오갈피*, 갯기름나물*, 왜박주 가리*, 갯메꽃*, 순비기나무*, 참골무꽃*, 구와 꼬리풀*, 통발*, 올피불나무*, 초롱꽃*, 해국*, 큰엉겅퀴*, 갯씀바귀*, 뽕꼭채*	2	18	36	114
합계			36	134	382

*; 녹색연합·울진군청(2001), °; 본 조사에서만 발견,

1; 녹색연합·울진군청(2001)과 본조사에서 관찰된 종합점수임.

3-3. 정밀생태 조사종

본 지역에서 평가단위별 식물구계학적 특정식물종중 국내에서 고립되어 분포하거나 불연속적으로 분포하는 V등급종은 고란초(*Crypsinus hastatus* (Thunb.) Copel.)의 1종류, 남방계나 북방계 식물로서 일반적으로 1개의 아구에 분포하는 IV등급종은 승마(*Cimicifuga heracleifolia* Kom.) 1종류, 북방계나 남방계 식물로서 일반적으로 2개의 아구에 분포하는 III등급종은 개박달나무(*Betula chinensis* Max.), 물박달나무(*B. davurica* Pall.), 느러진장대(*Arabis pendula* L.), 돌단풍(*Aceriphyllum rossii* Engl.), 당조팝나무(*Spiraea chinensis* Max.), 노랑갈퀴(*Vicia venosissima* Nakai), 좁개미취(*Aster maackii* Regel), 고려엉겅퀴(*Cirsium setidens* Nakai)의 8종류로 나타났다.

이중 본 지역에서 정밀생태를 파악하여할 V등급과 IV등급종은 표 III-3과 같다.

- 1) 고란초 : 본 종은 경북지역에서 가야산, 주흘산, 울릉도 성인봉 등의 일부지역에서 아주 제한적으로 분포하는 종류로서(환경청, 1990), 본 조사지역에서는 울진군 근남면 구산리 청암정 부근의 하천변 바위에 20여 개체가 분포하고 있다.
- 2) 승마 : 본 종은 경북지역에서 금오산, 보현산, 가지산, 주왕산, 칠보산 등의 비교적 여러곳에 분포하는 종류로서(환경청, 1990), 영양군 수하리 송방에서 왕피리로 향하는 임도를 따라 해발 400m 정도의 산지 사면에 수개체가 분포하고 있다.

표 III-3. 왕피천 일대의 식물구계학적 특정식물종 V-IV등급의 정밀생태 조사표

분류군	분포양상		개체군의 크기	서식지형	식생군락	위협요인
	해발	현황				
고란초	50m	불연속	20여개체	하천변 바위	산구절초	개체수 소
승마	400m	불연속	수개체	산지 사면		개체수 소

4. 제언

본 조사지역인 왕피천의 식물상 조사는 시기가 8월 이후인 점과 8월말에 발생한 태풍 루사의 영향으로 왕피천 주변의 도로 및 교량 등이 심하게 유실되었으며, 산지의 산사태 등으로 접근이 불가능한 지역이 대부분이어서 상세한 조사가 이루어지지 못하였다. 그러나 중류지역인 울진군 서면 왕피리 일대에서는 양어장 부근과 하류지역인 근남면 구산리 청암정 부근의 하천변에는 식물구계학적 특정식물종을 포함하여 다양한 식물들이 분포하고 있어 이들 지역이 왕피천의 중류와 하류의 식물상을 대표할 수 있는 곳으로 판단되었다.

본 조사지역은 식물구계학적으로 중부아구에 속하지만(이와 임, 1978) 좁개미취와 구와취 등의 북방계식물과 개산초 등의 남방계식물이 혼생하는 특징을 나타내고 있다. 특히 좁개미취는 분포한계가 중부이북으로 국한되어 있는 종류이나 본 지역에 분포하고 있음이 특이하였으며, 이외에도 분포가 극히 제한적인 고란초가 다수 분포하고 있는 점 등으로 미루어 보아 학술적으로 중요한 지역으로 생각되었다.

최근 본 지역의 댐 건설에 대한 찬·반 논쟁이 진행중이며, 태풍 루사의 피해로 인해 댐 건설의 필요성이 강조되고 있는 실정이다. 댐이 건설됨으로서 수몰지역 발생에 따른 자생지의 소실과 더불어, 이미 안동댐의 경우에서 밝혀진 바와 같이(오 등, 1995) 안개 발생일수의 증가 등과 같은 기상변화로 인하여 댐 주변에 분포하는 식물들의 광합성 저해, 종자성숙 불량 등의 생육에 지대한 영향을 줄 수 있다. 또한 유량 변화로 인해 하천변 식물들의 분포에 변화를 야기할 수 있으며, 댐 건설과정에서 귀화식물들이 유입 되어 기존 식생에 많은 위협요인이 될 수 있다. 따라서 댐 건설의 필요성과 더불어 자연생태계의 보전 여부에 대한 종합적인 고려가 진행되어야 할 것으로 판단된다.

5. 참고문헌

- 박재홍, 김진석, 박성환. 왕피천자생태환경 종합조사 - 식물상 - . 녹색연합
오세명, 황재문, 윤태명, 정정학, 권순태. 1995. 댐건설에 따른 안동인근의 기상변화
및 안개발생상황. 안동대학교 농업과학기술연구 논문집 2 : 23 - 35.
이영노. 1996. 원색 한국식물도감. 교학사.
이우철. 1996. 원색 한국기준식물도감. 아카데미서적.
이우철, 임양재. 1978. 한반도 관속식물의 분포에 관한 연구. 식물분류학회지 10 :
1-33.
이창복. 1980. 대한식물도감. 향문사, 서울.
환경부. 2001. 제2차 전국자연환경 조사지침. 식물구계학적 특정식물종을 포함한
식물상.
환경청. 1990. '90자연생태계 전국조사(I-3) 제 5차년도(경북의 녹지자연도).

<부록 III-1> 왕피천의 식물구계학적 특정식물 V 등급종



사진 III-1. 좀개미취



사진 III-2. 고란초



사진 III-3. 개산초



사진 III-4. 물매화

<부록 III-2>

Division Pteridophyta 양치식물門

Subdivision Lycopsidea 석송亞門

Class Lycopsidea 석송綱

Order Selaginellaceae 부처손目

Family Selaginellaceae 부처손科

Selaginella rossi (Bak.) Warb. 구실사리

Chung G.Y. et al. EN0201101 (4)

S. tamariscina (Beauv.) Spring 부처손

Chung G.Y. et al. EN0201103 (6)

Subdivision Equisetineae 속새亞門

Class Equisetineae 속새綱

Order Equisetales 속새目

Family Equisetaceae 속새科

Equisetum arvense L. 쇠뜨기

Chung G.Y. et al. EN0200001 (8)

Subdivision Pteropsida 양치식물亞門

Class Filicineae 양치식물綱

Subclass Osmundidae 고비亞綱

Order Osmundales 고비目

Family Osmundaceae 고비科

Osmunda japonica Thunb. 고비

Chung G.Y. et al. EN0200012 (3)

Subclass Leptosporangiateae 소포자낭亞綱

Order Filicales 고사리目

Family Pteridaceae 고사리科

Cheilanthes argentea (Gmel.) Kunze 부싯깃고사리

Chung G.Y. et al. EN0201261 (4)

Dennstaedtia hirsuta (Sw.) Mett. 잔고사리

Chung G.Y. et al. EN0200018 (5)

Pteridium aquilinum var. *latiusculum* (Desv.) Underw 고사리

Chung G.Y. et al. EN0200023 (8)

Family Davalliaceae 넉줄고사리科

Davallia mariesii Moore 넉줄고사리

Chung G.Y. et al. EN0201113 (3)

Family Aspidiaceae 먼마科

Athyrium conilii (Fr. et Sav.) Tagawa 좀진고사리

Chung G.Y. et al. EN0200463 (10)

A. niponicum (Mett.) Hance 개고사리

Chung G.Y. et al. EN0200467 (12)

A. yokoscense (Fr. et Sav.) H. Christ 뱀고사리

Chung G.Y. et al. EN0200472 (14)

Dryopteris bissetiana (Bak.) C. Christ 족제비고사리

Chung G.Y. et al. EN0200043 (9)

Lastrea thelypteris (L.) Bory 처녀고사리

Chung G.Y. et al. EN0200051 (7)

Matteuccia orientalis (Hooker) Trev. 개면마

Chung G.Y. et al. EN0200057 (6)

Onoclea sensibilis var. *interrupta* Max. 야산고비

Chung G.Y. et al. EN0200059 (2)

Polystichum tripterum (Kunze) Presl. 십자고사리

Chung G.Y. et al. EN0200483 (7)

Woodsia manchuriensis Hooker 만주우드폴

Chung G.Y. et al. EN0200486 (9)

W. polystichoides Eaton 우드폴

Chung G.Y. et al. EN0200193 (5)

W. subcodata Turcz. 산우드폴

Chung G.Y. et al. EN0201141 (7)

Family Aspleniaceae 꼬리고사리科

Asplenium incisum Thunb. 꼬리고사리

Chung G.Y. et al. EN0201143 (13)

Camptosorus sibiricus Rupr. 거미고사리

Chung G.Y. et al. EN0201156 (7)

Family polypodiaceae 고란초科

Crypsinus hastatus (Thunb.) Copel. 고란초

Chung G.Y. et al. EN0201162 (6)

Division Gymnospermae 나자식물門

Class Coniferopsida 구과식물綱

Order Coniferales 구과식물目

Family Pinaceae 소나무科

Pinus densiflora S. et Z. 소나무

Chung G.Y. et al. EN0201583 (2)

Division Angiospermae 피자식물門
 Class Dicotyledoneae 쌍자엽식물綱
 Subclass Archichlamydeae 이판화亞綱
 Order Juglandales 가래나무目
 Family Juglandaceae 가래나무科
Juglans mandshurica Max. 가래나무
 Chung G.Y. et al. EN0201585 (2)
 Order Salicales 버드나무目
 Family Salicaceae 버드나무科
Salix gilgiana Seem. 내버들
 Chung G.Y. et al. EN0201587 (2)
S. gracilistyla Miq. 갯버들
 Chung G.Y. et al. EN0200073 (4)
S. hulteni Floderus 호랑버들
 Chung G.Y. et al. EN0200075 (7)
S. koreensis Anderss. 버드나무
 Chung G.Y. et al. EN0200079 (6)
S. purpurea var. *japonica* Nakai 키버들
 Chung G.Y. et al. EN0200501 (3)
 Order Fagales 참나무目
 Family Betulaceae 자작나무科
Alnus hirsuta (Spach) Rupr. 물오리나무
 Chung G.Y. et al. EN0200502 (4)
A. japonica Steud. 오리나무
 Chung G.Y. et al. EN0200506 (2)
Betula chinensis Max. 개박달나무
 Chung G.Y. et al. EN0200508 (2)
B. davurica Pall. 물박달나무
 Chung G.Y. et al. EN0200510 (2)
Carpinus cordata Bl. 까치박달
 Chung G.Y. et al. EN0200081 (4)
C. laxiflora Bl. 서어나무
 Chung G.Y. et al. EN0201305 (5)
Corylus heterophylla var. *thunbergii* Bl. 개암나무
 Chung G.Y. et al. EN0200085 (2)
 Family Fagaceae 참나무科
Castanea crenata S. et Z. 밤나무

Chung G.Y. et al. EN0200087 (2)
Quercus acutissima Carruth. 상수리나무

Chung G.Y. et al. EN0200089 (8)

Q. dentata Thunb. 떡갈나무

Chung G.Y. et al. EN0201312 (7)

Q. mongolica Fisch. 신갈나무

Chung G.Y. et al. EN0201316 (6)

Q. serrata Thunb. 졸참나무

Chung G.Y. et al. EN0200913 (12)

Q. variabilis Bl. 굴참나무

Chung G.Y. et al. EN0200919 (2)

Order Urticales 켄기풀목

Family Ulmaceae 느릅나무과

Celtis koraiensis Nakai 왕팽나무

Chung G.Y. et al. EN0201186 (4)

Hemiptelea davidii Planchon. 시무나무

Chung G.Y. et al. EN0201192 (5)

Ulmus davidiana for. *suberosa* Nak. 흑느릅나무

Chung G.Y. et al. EN0201320 (6)

Zelkova serrata Makino 느티나무

Chung G.Y. et al. EN0200127 (3)

Family Moraceae 뽕나무과

Broussonetia kazinoki Seib. 닥나무

Chung G.Y. et al. EN0201196 (2)

Morus bombycis Koidz. 산뽕나무

Chung G.Y. et al. EN0201198 (7)

Family Cannabaceae 삼과

Humulus japonicus S. et Z. 환삼덩굴

Chung G.Y. et al. EN0201324 (2)

Family Urticaceae 켄기풀과

Achudemia japonica Max. 산물통이

Chung G.Y. et al. EN0201326 (4)

Boehmeria spicata Thunb. 쯤깨잎나무

Chung G.Y. et al. EN0201328 (8)

Pilea hamaoi Makino 큰물통이

Chung G.Y. et al. EN0200928 (7)

Order Santalales 단향목

Suborder Santalineae 단향亞目

Family Santalaceae 단향科

Thesium chinense Turcz. 제비꽃

Chung G.Y. et al. EN0200135 (2)

Order Polygonales 마디풀目

Family Polygonaceae 마디풀科

Fagopyrum esculentum Moench. 메밀

Chung G.Y. et al. EN0200137 (3)

Persicaria blumei Gross 개여뀌

Chung G.Y. et al. EN0200140 (10)

P. fauriei (Lev. et Vnt.) Nakai 가시여뀌

Chung G.Y. et al. EN0200145 (3)

P. filiforme Nakai 이삭여뀌

Chung G.Y. et al. EN0200147 (2)

P. hydropiper (L.) Spach 여뀌

Chung G.Y. et al. EN0200532 (5)

P. nepalensis Miyabe et Kudo 산여뀌

Chung G.Y. et al. EN0200534 (6)

P. nodosa Opiz. 큰개여뀌

Chung G.Y. et al. EN0200153 (5)

P. perfoliata H. Gross 며느리배꼽

Chung G.Y. et al. EN0200157 (5)

P. senticosa Gross 며느리밑씻개

Chung G.Y. et al. EN0200159 (5)

P. sieboldii Ohki 미꾸리낙시

Chung G.Y. et al. EN0200162 (6)

P. thunbergii H. Gross 고마리

Chung G.Y. et al. EN0200164 (3)

P. viscosa H. Gross 기생여뀌

Chung G.Y. et al. EN0200542 (2)

P. vulgaris Webb et Moq. 봄여뀌

Chung G.Y. et al. EN0200544 (3)

Polygonum aviculare L. 마디풀

Chung G.Y. et al. EN0200546 (4)

Rumex acetosa L. 수영

Chung G.Y. et al. EN0200550 (4)

R. crispus L. 소리쟁이

Chung G.Y. et al. EN0200554 (3)

Order Centrospermales 중심자목

Suborder Phytolaccineae 자리공亞목

Family Phytolaccaceae 자리공科

Phytolacca americana L. 미국자리공

Chung G.Y. et al. EN0200168 (5)

Suborder Portulacineae 쇠비름亞목

Family Portulacaceae 쇠비름科

Portulaca grandiflora Hooker 채송화

Chung G.Y. et al. EN0200169 (5)

P. oleracea L. 쇠비름

Chung G.Y. et al. EN0200174 (4)

Suborder Caryophyllineae 석죽亞목

Family Caryophyllaceae 석죽科

Dianthus sinensis L. 패랭이꽃

Chung G.Y. et al. EN0200557 (6)

Melandryum firmum (S. et Z.) Rohrb. 장구채

Chung G.Y. et al. EN0200561 (12)

M. seoulense Nakai 가는장구채

Chung G.Y. et al. EN0200565 (7)

Stellaria aquatica Scop. 쇠별꽃

Chung G.Y. et al. EN0201345 (5)

Suborder Chenopodiineae 명아주亞목

Family Chenopodiaceae 명아주科

Chenopodium album var. *centrorubrum* Makino 명아주

Chung G.Y. et al. EN0200965 (2)

Kochia scoparia Schrad. 땀싸리

Chung G.Y. et al. EN0200967 (2)

Family Amaranthaceae 비름科

Achyranthes japonica (Miq.) Nakai 쇠무릎

Chung G.Y. et al. EN0200173 (4)

Amaranthus lividus L. 개비름

Chung G.Y. et al. EN0200175 (2)

Order Magnoliales 목련목

Family Magnoliaceae 목련科

Magnolia sieboldii K. Koch 함박꽃나무

Chung G.Y. et al. EN0201348 (2)

Family Lauraceae 녹나무과

Lindera obtusiloba Bl. 생강나무

Chung G.Y. et al. EN0201350 (3)

Order Ranunculales 미나리아재비목

Suborder Ranunculineae 미나리아재비亞목

Family Ranunculaceae 미나리아재비과

Aconitum jaluense Kom. 투구꽃

Chung G.Y. et al. EN0201353 (7)

Cimicifuga heracleifolia Kom. 승마

Chung G.Y. et al. EN0200177 (8)

Clematis apiifolia A. P. DC 사위질빵

Chung G.Y. et al. EN0200179 (9)

C. trichotoma Nakai 할미밀망

Chung G.Y. et al. EN0200183 (7)

C. heracleifolia DC. 병조희폴

Chung G.Y. et al. EN0200186 (6)

C. patens Morr. et. Decne 큰꽃으아리

Chung G.Y. et al. EN0200570 (3)

Hepatica asiatica Nakai 노루귀

Chung G.Y. et al. EN0200573 (2)

Pulsatilla koreana Nakai 할미꽃

Chung G.Y. et al. EN0200575 (3)

Ranunculus japonicus Thunb. 미나리아재비

Chung G.Y. et al. EN0200189 (4)

Thalictrum aquilegifolium L. 췌의다리

Chung G.Y. et al. EN0200581 (5)

T. filamentosum Max. 산췌의다리

Chung G.Y. et al. EN0200584 (6)

Family Lardizabalaceae 으름덩굴과

Akebia quinata (Thunb.) Decaisne 으름덩굴

Chung G.Y. et al. EN0200587 (7)

Family Menispermaceae 방기과

Cocculus trilobus DC. 땡땡이덩굴

Chung G.Y. et al. EN0200192 (5)

Menispermum dauricum DC. 새모래덩굴

Chung G.Y. et al. EN0201359 (8)

Order Piperales 후추목

Family chloranthaceae **홀아비꽃대科**

Chloranthus japonicus Sieb. 홀아비꽃대

Chung G.Y. et al. EN0201364 (2)

Order Aristolochiales **귀방울덩굴目**

Order Guttiferales **물레나물目**

Suborder Dilleniineae **다래나무亞目**

Family Actinidiaceae **다래나무科**

Actinidia arguta Planch. 다래

Chung G.Y. et al. EN0200196 (2)

A. kolomikta (Max. et Rupr.) Maxim 쥐다래

Chung G.Y. et al. EN0200592 (2)

Suborder theineae **차나무亞目**

Family Hypericaceae **물레나물科**

Hypericum ascyron L. 물레나물

Chung G.Y. et al. EN0200594 (4)

H. erectum Thunb. 고추나물

Chung G.Y. et al. EN0200596 (6)

Order Papaverales **양귀비目**

Suborder Papavernieae **양귀비亞目**

Family Papaveraceae **양귀비科**

Chelidonium majus var. *asiaticum* (Hara) Ohwi 애기똥풀

Chung G.Y. et al. EN0201368 (2)

Family Fumariaceae **현호색科**

Corydalis ochotensis Turcz. 눈피불주머니

Chung G.Y. et al. EN0201370 (2)

C. speciosa Max. 산피불주머니

Chung G.Y. et al. EN0201372 (2)

Suborder Capparineae **풍접초亞目**

Family Cruciferae **십자화科**

Arabis glabra (L.) Bernh. 장대나물

Chung G.Y. et al. EN0200198 (3)

A. pendula L. 느리진장대

Chung G.Y. et al. EN0200201 (3)

Capsella bursa-pastoris (L.) Medicus 냉이

Chung G.Y. et al. EN0200202 (2)

Cardamine flexuosa With. 황새냉이

Chung G.Y. et al. EN0200203 (3)

Draba nemorosa var. *hebecarpa* Lindbl. 꽃다지

Chung G.Y. et al. EN0200205 (2)

Lepidium apetalum Willd. 다닥냉이

Chung G.Y. et al. EN0200207 (2)

Rorippa indica (L.) Hiern. 개갓냉이

Chung G.Y. et al. EN0200209 (2)

Order Rosales 장미목

Suborder Saxifragineae 범의귀과목

Family Crassulaceae 돌나물과

Sedum kamtschaticum Fisch. 기린초

Chung G.Y. et al. EN0200211 (7)

S. polystichoides Hemsl. 바위채송화

Chung G.Y. et al. EN0200603 (4)

S. sarmentosum Bunge 돌나물

Chung G.Y. et al. EN0200605 (4)

S. verticillatum L. 세잎평의비름

Chung G.Y. et al. EN0200608 (8)

Family Saxifragaceae 범의귀과

Aceriphyllum rossii Engl. 돌단풍

Chung G.Y. et al. EN0201123 (13)

Astilbe chinensis var. *davidii* Fr. 노루오줌

Chung G.Y. et al. EN0200978 (8)

Chrysosplenium flagelliferum Fr. Schm. 애기괭이눈

Chung G.Y. et al. EN0200613 (2)

Deutzia coreana Lev. 매화말발도리

Chung G.Y. et al. EN0200615 (4)

D. glabrata Kom. 물참대

Chung G.Y. et al. EN0200618 (6)

Hydrangea serrata for. *acuminata* (S. et Z.) Wils. 산수국

Chung G.Y. et al. EN0200619 (5)

Parnassia palustris L. 물매화

Chung G.Y. et al. EN0201125 (13)

Philadelphus schrenckii Rupr. 고향나무

Chung G.Y. et al. EN0200218 (3)

Ribes fasciculatum var. *chinense* Max. 까마귀밥여름나무

Chung G.Y. et al. EN0200221 (7)

R. komarovii A. Pojark. 꼬리까치밥나무

Chung G.Y. et al. EN0200979 (2)

Suborder Rosineae 장미亞目

Family Rosaceae 장미科

Agrimonia pilosa Ledeb. 쫄신나물

Chung G.Y. et al. EN0200224 (3)

Aruncus dioicus var. *kamtschaticus* Hara 눈개승마

Chung G.Y. et al. EN0200622 (5)

Crataegus pinnatifida Bunge 산사나무

Chung G.Y. et al. EN0200627 (1)

Duchesnea chrysantha (Zoll. et Morr.) Miq. 뱀딸기

Chung G.Y. et al. EN0200226 (2)

Filipendula glaberrima Nakai 터리풀

Chung G.Y. et al. EN0201129 (1)

Geum aleppinum Jacq. 큰뱀무

Chung G.Y. et al. EN0200228 (3)

Potentilla chinensis Ser. 딱지꽃

Chung G.Y. et al. EN0200229 (2)

P. freyniana Bornm. 세잎양지꽃

Chung G.Y. et al. EN0200231 (3)

Prunus padus L. 귀룽나무

Chung G.Y. et al. EN0200233 (5)

P. sargentii Rehder 산벚나무

Chung G.Y. et al. EN0200235 (2)

Rosa multiflora Thunb. 찔레꽃

Chung G.Y. et al. EN0200237(2)

Rubus crataegifolius Bunge 산딸기

Chung G.Y. et al. EN0200239 (5)

R. oldhami Miq. 줄딸기

Chung G.Y. et al. EN0200241 (5)

R. phoenicolasius Max. 곰딸기

Chung G.Y. et al. EN020023 (3)

Sanguisorba officinalis L. 오이풀

Chung G.Y. et al. EN0200245 (6)

S. tenuifolia var. *alba* Trautv. et Meyer 가는오이풀

Chung G.Y. et al. EN0200640 (2)

Spiraea blumei G. Don 산조팝나무

Chung G.Y. et al. EN0201405 (2)

S. chinensis Max. 당조팝나무
 Chung G.Y. et al. EN0201407 (2)
S. prunifolia for. *simpliciflora* Nakai 조팝나무
 Chung G.Y. et al. EN0201409 (3)
Stephanandra incisa Zabel 국수나무
 Chung G.Y. et al. EN0201412 (4)
Suborder Leguminosineae 콩亞目
Family Leguminosae 콩科
Amorpha fruticosa L. 족제비싸리
 Chung G.Y. et al. EN0201414 (2)
Amphicarpaea edgeworthii var. *trisperma* Ohwi 새콩
 Chung G.Y. et al. EN0201416 (2)
Cassia minosoides var. *nomame* Makino 차폴
 Chung G.Y. et al. EN0201418 (4)
Kummerowia stipulacea (Max.) Makino 둥근매듭풀
 Chung G.Y. et al. EN0200246 (2)
K. striata (Thunb.) Schindl. 매듭풀
 Chung G.Y. et al. EN0200248 (2)
Lespedeza cuneata G. Don 비수리
 Chung G.Y. et al. EN0200250 (4)
L. cyrtobotrya Miq. 참싸리
 Chung G.Y. et al. EN0200252 (3)
L. maximowiczii Schneid. 조록싸리
 Chung G.Y. et al. EN0200254 (5)
L. tomentosa S. 개싸리
 Chung G.Y. et al. EN0201420 (2)
Lotus corniculatus var. *japonicus* Regel 벌노랑이
 Chung G.Y. et al. EN0200256 (2)
Phaseolus calcaratus Roxb. 덩굴팥
 Chung G.Y. et al. EN0200258 (2)
P. nipponensis Ohwi 새팥
 Chung G.Y. et al. EN0200260 (4)
Pueraria thunbergiana Benth. 칩
 Chung G.Y. et al. EN0200647 (2)
Sophora flavescens Ait. 고삼
 Chung G.Y. et al. EN0200649 (3)
Trifolium pratense L. 붉은토끼풀

Chung G.Y. et al. EN0200651 (4)
T. repens L. 토끼풀
 Chung G.Y. et al. EN0200653 (2)
Vicia amoena Fisch. 갈퀴나물
 Chung G.Y. et al. EN0200655 (4)
V. amurensis Oettingen 별완두
 Chung G.Y. et al. EN0200659 (5)
V. angustifolia var. *segetilis* K. Koch 살갈퀴
 Chung G.Y. et al. EN0201426 (3)
V. unijuga A. Br. 나비나물
 Chung G.Y. et al. EN0200661 (7)
V. venosissima Nakai 노랑갈퀴
 Chung G.Y. et al. EN02001429 (5)

Order Geraniales 쥐손이풀목

Suborder Geraniineae 쥐손이풀亞목

Family Oxalidaceae 팽이밥과

Oxalis corniculata L. 팽이밥
 Chung G.Y. et al. EN0200265 (3)

Family Geraniaceae 쥐손이풀과

Geranium nepalense subsp. *thunbergii* (S. et Z.) Hara 이질풀
 Chung G.Y. et al. EN0200267 (3)
G. sibiricum L. 쥐손이풀
 Chung G.Y. et al. EN0200268 (3)

Suborder Euphorbiineae 대극亞목

Family Euphorbiaceae 대극과

Acalypha australis L. 깨풀
 Chung G.Y. et al. EN0200269 (4)
Euphorbia ebracteolata Hayata 붉은대극
 Chung G.Y. et al. EN0201142 (7)
Securinega suffruticosa Rehder 광대싸리
 Chung G.Y. et al. EN0200271 (8)

Order Rutales 운향목

Suborder Rutineae 운향亞목

Family Rutaceae 운향과

Dictamnus dasycarpus Turcz. 백선
 Chung G.Y. et al. EN0200274 (4)
Zanthoxylum piperitum A.P. DC 초피나무

Chung G.Y. et al. EN0201149 (3)
Z. planispinum S. et. Z. 개산초
 Chung G.Y. et al. EN0201152 (5)
Z. schinifolium S. et. Z. 산초나무
 Chung G.Y. et al. EN0200277 (2)
Family Simaroubaceae 소태나무科
Picrasma quassioides (D. Don) Benn. 소태나무
 Chung G.Y. et al. EN0200280 (3)
Suborder Polygalineae 원지亞目
Family Polygalaceae 원지科
Polygala japonica Houtt. 애기풀
 Chung G.Y. et al. EN0200282 (3)
Order Sapindales 무환자나무目
Suborder Anacardiineae 윗나무亞目
Family Anacardiaceae 윗나무科
Rhus chinensis Mill. 불나무
 Chung G.Y. et al. EN0200285 (3)
R. trichocarpa Miq. 개윗나무
 Chung G.Y. et al. EN0200287 (3)
Suborder Sapinineae 무환자나무亞目
Family Aceraceae 단풍나무科
Acer ginnala Max. 신나무
 Chung G.Y. et al. EN0200288 (3)
A. mono Max. 고로쇠나무
 Chung G.Y. et al. EN0200291 (3)
A. pseudo-sieboldianum (Paxton) Kom. 당단풍
 Chung G.Y. et al. EN0200294 (3)
A. triflorum Kom. 복자기나무
 Chung G.Y. et al. EN0200297 (5)
Order Balsamineae 봉선화目
Suborder Balsamineae 봉선화亞目
Family Balsaminaceae 봉선화科
Impatiens noli-tangere L. 노랑물봉선화
 Chung G.Y. et al. EN0200300 (6)
I. textori Miq. 물봉선
 Chung G.Y. et al. EN0200301 (3)
I. textori for. *pallescens* Hara 흰물봉선

Chung G.Y. et al. EN0201003 (4)

Order Celastrales **노박덩굴목**

Suborder Celastrineae **노박덩굴亞목**

Family Celastraceae **노박덩굴과**

Celastrus orbiculatus Thunb. 노박덩굴

Chung G.Y. et al. EN0200303 (3)

Euonymus alatus for. *ciliato-dentatus* Hiyama 회잎나무

Chung G.Y. et al. EN0201157 (5)

E. oxyphyllus Miq 참회나무

Chung G.Y. et al. EN0200306 (3)

Tripterygium regelii Sprague et Takeda 미역줄나무

Chung G.Y. et al. EN0200670 (3)

Family Staphyleaceae **고추나무과**

Staphylea bumalda DC. 고추나무

Chung G.Y. et al. EN0200309 (3)

Order Rhamnales **갈매나무목**

Family Rhamnaceae **갈매나무과**

Hovenia dulcis Thunb. 헛개나무

Chung G.Y. et al. EN0201448 (4)

Rhamnus davurica Pall. 갈매나무

Chung G.Y. et al. EN0200312 (5)

Family Vitaceae **포도과**

Ampelopsis heterophylla S. et Z. 개머루

Chung G.Y. et al. EN0200315 (3)

Parthenocissus tricuspidata (S. et Z.) Planch. 담쟁이덩굴

Chung G.Y. et al. EN0201006 (3)

Order Malvales **아욱목**

Suborder Malvineae **아욱亞목**

Family Sterculiaceae **벽오동과**

Corchoropsis tomentosa (Thunb.) Makino 수까치깨

Chung G.Y. et al. EN0200318 (3)

Order Thymelaeales **팔꽃나무목**

Family Elaeagnaceae **보리수나무과**

Elaeagnus umbellata Thunb. 보리수나무

Chung G.Y. et al. EN0200319 (3)

Order Violales **제비꽃목**

Suborder Flacourtiineae **이나무亞목**

Family Violaceae 제비꽃과

Viola acuminata Ledeb. 줄방제비꽃

Chung G.Y. et al. EN0200321 (3)

V. dissecta var. *chaerophylloides* (Regel) Makino 남산제비꽃

Chung G.Y. et al. EN0201456 (3)

V. mandshurica W. Becker 제비꽃

Chung G.Y. et al. EN0201459 (3)

V. orientalis W. Becker 노랑제비꽃

Chung G.Y. et al. EN0200673 (2)

V. variegata Fisch. 알록제비꽃

Chung G.Y. et al. EN0201160 (4)

V. verecunda A. Gray 콩제비꽃

Chung G.Y. et al. EN0200324 (2)

Order Myrtales 도금양목

Suborder Mytineae 도금양亞목

Family Onagraceae 바늘꽃과

Circaea cordata Royle 쇠틸이슬

Chung G.Y. et al. EN0200327 (5)

Epilobium pyrricholophum Fr. et Sav. 바늘꽃

Chung G.Y. et al. EN0201462 (3)

Oenothera biennis L. 겹달맞이꽃

Chung G.Y. et al. EN0200329 (2)

Order Umbellales 산형화목

Family Cornaceae 층층나무과

Cornus controversa Hemsl. 층층나무

Chung G.Y. et al. EN0200334 (2)

Family Araliaceae 두릅나무과

Aralia continentalis Kitagawa 독활

Chung G.Y. et al. EN0200336 (5)

A. elata Seem. 두릅나무

Chung G.Y. et al. EN0200339 (6)

Kalopanax pictus (Thunb.) Nakai 음나무

Chung G.Y. et al. EN0200342 (1)

Family Umbelliferae 산형과

Angelica cartilagino-marginata (Mak. et Yabe) Nakai 처녀바디

Chung G.Y. et al. EN0200343 (3)

A. polymorpha Max. 궁궁이

Chung G.Y. et al. EN0200346 (2)
Bupleurum falcatum L. 시호
 Chung G.Y. et al. EN0201163 (3)
Heracleum moellendorffii Hance 어수리
 Chung G.Y. et al. EN0200348 (3)
Ostericum koreanum (Max.) Kitagawa 강활
 Chung G.Y. et al. EN0200682 (2)
O. melanotilingia (H.D. Boiss.) Kitagawa 큰참나물
 Chung G.Y. et al. EN0200684 (4)
Peucedanum terebinthaceum Fisch. 기름나물
 Chung G.Y. et al. EN0200350 (14)
Pimpinella brachycarpa (Kom.) Nakai 참나물
 Chung G.Y. et al. EN0200357 (2)
Torilis japonica (Houtt.) DC. 사상자
 Chung G.Y. et al. EN0200359 (4)
Subclass Metachlamydeae 합판화亞綱
Order Ericales 진달래目
Family Pyrolaceae 노루발科
Pyrola japonica Klenze 노루발풀
 Chung G.Y. et al. EN0200670 (6)
Family Ericaceae 진달래科
Rhododendron mucronulatum Turcz. 진달래
 Chung G.Y. et al. EN0200675 (5)
R. schlippenbachii Max. 철쭉
 Chung G.Y. et al. EN0201165 (4)
Order Primulales 앵초目
Family Primulaceae 앵초科
Lysimachia clethroides Duby 큰까치수영
 Chung G.Y. et al. EN0200362 (2)
L. vulgaris var. *davurica* (Led.) R. Knuth 즺쌀풀
 Chung G.Y. et al. EN0200364 (5)
Order Ebenales 감나무目
Suborder Ebenaneae 감나무亞目
Family Styracaceae 매죽나무科
Styrax obassia S. et Z. 쪽동백나무
 Chung G.Y. et al. EN0200366 (3)
Family Symplocaceae 노린재나무科

Symplocos chinensis for. *pilosa* (Nak.) Ohwi 노린재나무

Chung G.Y. et al. EN0200680 (2)

Order Oleales 물푸레나무目

Family Oleaceae 물푸레나무科

Fraxinus rhynchophylla Hance 물푸레나무

Chung G.Y. et al. EN0200368 (2)

F. sieboldiana Bl. 쇠물푸레

Chung G.Y. et al. EN0200370 (2)

Ligustrum obtusifolium S. et Z. 쥐똥나무

Chung G.Y. et al. EN0200374 (3)

Order Gentianales 용담目

Family Gentianaceae 용담科

Gentiana scabra var. *buergeri* (Miq.) Max. 용담

Chung G.Y. et al. EN0201471 (4)

Swertia pseudo-chinensis (Bunge) Hara 자주쓴풀

Chung G.Y. et al. EN0200686 (2)

Family Asclepiadaceae 박주가리科

Cynanchum paniculatum Kitagawa 산해박

Chung G.Y. et al. EN0200688 (1)

Metaplexis japonica (Thunb.) Makino 박주가리

Chung G.Y. et al. EN0200378 (4)

Order Rubiales 꼭두서니目

Family Rubiaceae 꼭두서니科

Asperula maximowiczii Kom. 개갈퀴

Chung G.Y. et al. EN0200689 (2)

Galium verum var. *asiaticum* Nakai 술나물

Chung G.Y. et al. EN0200380 (4)

Rubia akane Nakai 꼭두서니

Chung G.Y. et al. EN0200692 (2)

R. cordata var. *pratensis* Max. 갈퀴꼭두서니

Chung G.Y. et al. EN0200694 (3)

Order Tubiflorales 통화식물目

Suborder Convolvulineae 메꽃亞目

Family Convolvulaceae 메꽃科

Calystegia japonica (Thunb.) Choi. 메꽃

Chung G.Y. et al. EN0201015 (2)

Cuscuta japonica Choisy. 새삼

Chung G.Y. et al. EN0201017 (2)

Suborder Boraginineae 지치亞目

Family Boraginaceae 지치科

Lithospermum erythrorhizon S. et Z. 지치

Chung G.Y. et al. EN0200382 (2)

Trigonotis peduncularis Benth. 꽃마리

Chung G.Y. et al. EN0200699 (3)

Suborder Verbenineae 마편초亞目

Family Verbenaceae 마편초科

Callicarpa japonica Thunb. 작살나무

Chung G.Y. et al. EN0200384 (3)

Clerodendron trichotomum Thunb. 누리장나무

Chung G.Y. et al. EN0200386 (5)

Family Labiatae 꿀풀科

Agastache rugosa (Fisch. et Meyer) O. Kuntze 배초향

Chung G.Y. et al. EN0200388 (6)

Clinopodium chinense var. *parviflorum* (Kudo) Hara 층층이꽃

Chung G.Y. et al. EN0200708 (2)

C. gracile var. *multicaule* (Max.) Ohwi 탐꽃

Chung G.Y. et al. EN0200710 (3)

Elsholtzia ciliata (Thunb.) Hyltander 향유

Chung G.Y. et al. EN0200713 (4)

E. splendens Nakai 꽃향유

Chung G.Y. et al. EN0200717 (2)

Isodon inflexus (Thunb.) Kudo 산박하

Chung G.Y. et al. EN0200390 (9)

I. japonicus (Burm.) Hara 방아풀

Chung G.Y. et al. EN0200393 (14)

Leonurus macranthus Max. 송장풀

Chung G.Y. et al. EN0200725 (2)

L. sibiricus L. 익모초

Chung G.Y. et al. EN0200395 (1)

Mosla dianthera Max. 쥐깨풀

Chung G.Y. et al. EN0200730 (5)

M. punctulata (Gmel.) Nakai 들깨풀

Chung G.Y. et al. EN0200732 (2)

Prunella vulgaris var. *lilacina* Nakai 꿀풀

Chung G.Y. et al. EN0200734 (4)

Stachys riederi var. *japonica* Miq. 석잠풀

Chung G.Y. et al. EN0200737 (2)

Suborder Solanineae 가지亞目

Family Scrophulariaceae 현삼科

Melampyrum roseum Max. 꽃머느리밥풀

Chung G.Y. et al. EN0200739 (4)

M. setaceum (Max.) Nakai 애기머느리밥풀

Chung G.Y. et al. EN0200743 (2)

M. setaceum var. *nakaianum* Yamazaki 새머느리밥풀

Chung G.Y. et al. EN0200745 (3)

Phtheirospermum japonicum (Thunb.) Kanitz 나도송이풀

Chung G.Y. et al. EN0200748 (4)

Scrophularia buergeriana Miq. 현삼

Chung G.Y. et al. EN0200750 (2)

S. kakudensis Fr. 큰개현삼

Chung G.Y. et al. EN0200752 (4)

Suborder Phrymineae 파리풀亞目

Family Phrymaceae 파리풀科

Phryma leptostachya var. *asiatica* Hara 파리풀

Chung G.Y. et al. EN0200755 (3)

Order Plantaginaceae 질경이目

Family Plantaginaceae 질경이科

Plantago asiatica L. 질경이

Chung G.Y. et al. EN0200758 (3)

Order Dipsacales 산토끼꽃目

Family Caprifoliaceae 인동科

Lonicera japonica Thunb. 인동

Chung G.Y. et al. EN0200396 (7)

L. maackii Max. 괴불나무

Chung G.Y. et al. EN0200400 (8)

Sambucus sieboldiana var. *miquelii* (Nak.) Hara 지렁कु나무

Chung G.Y. et al. EN0200760 (2)

Weigela florida (Bunge) A. DC. 붉은병꽃나무

Chung G.Y. et al. EN0201496 (1)

W. subsessilis L. H. Bailey 병꽃나무

Chung G.Y. et al. EN0200762 (4)

Family Valerianaceae 마타리科

Patrinia scabiosaefolia Fisch. 마타리

Chung G.Y. et al. EN0200766 (3)

P. villosa (Thunb.) Juss. 뚝갈

Chung G.Y. et al. EN0201497 (3)

Order Campanulales 초롱꽃目

Family Campanulaceae 초롱꽃科

Adenophora divaricata var. *mandshurica* Kitagawa 넓은잔대

Chung G.Y. et al. EN0200769 (2)

A. remotiflora (S. et Z.) Miq. 모시대

Chung G.Y. et al. EN0200771 (1)

A. stricta Miq. 당잔대

Chung G.Y. et al. EN0200772 (1)

A. triphylla var. *japonica* Hara 잔대

Chung G.Y. et al. EN0200773 (7)

Campanula punctata Lam. 초롱꽃

Chung G.Y. et al. EN0201023 (3)

Codonopsis lanceolata (S. et Z.) Trautv. 더덕

Chung G.Y. et al. EN0200780 (9)

Family Compositae 국화科

Ainsliaea acerifolia Sch.-Bip. 단풍취

Chung G.Y. et al. EN0200785 (7)

Ambrosia artemisiifolia var. *elatior* Descourtils 돼지풀

Chung G.Y. et al. EN0200402 (4)

Artemisia capillaria Thunb. 사철쭉

Chung G.Y. et al. EN0200404 (3)

A. iwayomogi Kitamura 더위지기

Chung G.Y. et al. EN0200789 (4)

A. japonica Thunb. 제비쭉

Chung G.Y. et al. EN0200407 (2)

A. keiskeana Miq. 맑은대쭉

Chung G.Y. et al. EN0200793 (2)

A. montana Pampan. 산쭉

Chung G.Y. et al. EN0200795 (4)

A. princeps var. *orientalis* (Pampan.) Hara 쭉

Chung G.Y. et al. EN0200797 (3)

A. rubripes Nakai. 덩불쭉

Chung G.Y. et al. EN0200800 (7)
A. stolonifera (Max.) Kom. 넓은잎외잎쭈
 Chung G.Y. et al. EN0200805 (13)
A. sylvatica Max. 그늘쭈
 Chung G.Y. et al. EN0200809 (2)
Aster ageratoides Turcz. 까실쭈부쟁이
 Chung G.Y. et al. EN0201027 (12)
A. hispidus Thunb. 갯쭈부쟁이
 Chung G.Y. et al. EN0201032 (7)
A. incisus Fisch. 가새쭈부쟁이
 Chung G.Y. et al. EN0201039 (5)
A. maackii Regel 쭈개미쭈
 Chung G.Y. et al. EN0200813 (6)
A. scaber Thunb. 참쭈
 Chung G.Y. et al. EN0200814 (4)
Atractylis japonica Koidz. 삽쭈
 Chung G.Y. et al. EN0200816 (2)
Bidens bipinnata L. 도깨비바늘
 Chung G.Y. et al. EN0201170 (2)
B. frondosa L. 미국가막사리
 Chung G.Y. et al. EN0201172 (3)
B. parviflora Willd. 까치발
 Chung G.Y. et al. EN0201175 (1)
Carduus crispus L. 지느러미영경쭈
 Chung G.Y. et al. EN0200820 (1)
Carpesium abrotanoides L. 담배쭈
 Chung G.Y. et al. EN0200821 (2)
Chrysanthemum boreale Makino 산쭈
 Chung G.Y. et al. EN0200823 (2)
C. zawadskii Herbach 산구절쭈
 Chung G.Y. et al. EN0200825 (2)
C. zawadskii var. *latilobum* Kitamura 구절쭈
 Chung G.Y. et al. EN0200411 (12)
Cirsium japonicum var. *ussuriense* Kitamura 영경쭈
 Chung G.Y. et al. EN0201042 (2)
C. setidens Nakai 고려영경쭈
 Chung G.Y. et al. EN0201044 (5)

Echinops setifer Iljin 절굿대
 Chung G.Y. et al. EN0201047 (1)
Erigeron annuus (L.) Pers. 개망초
 Chung G.Y. et al. EN0200415 (3)
E. bonariensis L. 실망초
 Chung G.Y. et al. EN0200418 (3)
E. canadensis L. 망초
 Chung G.Y. et al. EN0200421 (4)
Eupatorium chinense var. *simplicifolium* Kitamura 등골나물
 Chung G.Y. et al. EN0201052 (6)
E. lindleyanum DC. 골등골나물
 Chung G.Y. et al. EN0200828 (2)
Inula salicina var. *asiatica* Kitamura 버들금불초
 Chung G.Y. et al. EN0200830 (2)
Lactuca indica var. *laciniata* (O. Kuntze) Hara 왕고들빼기
 Chung G.Y. et al. EN0200832 (2)
L. raddeana Max. 산씀바귀
 Chung G.Y. et al. EN0200834 (2)
Leibnitzia anandria (L.) Nakai 숨나물
 Chung G.Y. et al. EN0200836 (2)
Ligularia fischeri (Ledeb.) Turcz. 곰취
 Chung G.Y. et al. EN0200837 (3)
Picris hieracioides var. *glabrescens* Ohwi 쇠서나물
 Chung G.Y. et al. EN0201506 (4)
Saussurea macrolepis (Nak.) Kitamura 각시서덜취
 Chung G.Y. et al. EN0200840 (5)
S. pulchella Fisch. 각시취
 Chung G.Y. et al. EN0201509 (2)
S. ussuriensis Max. 구와취
 Chung G.Y. et al. EN0201056 (1)
Serratula coronata var. *insularis* Kitamura 산비장이
 Chung G.Y. et al. EN0201512 (4)
Siegesbeckia glabrescens Makino 진득찰
 Chung G.Y. et al. EN0201178 (3)
S. pubescens Makino 털진득찰
 Chung G.Y. et al. EN0201180 (2)
Solidago virgo-aurea var. *asiatica* Nakai 미역취

Chung G.Y. et al. EN0201182 (5)
Syneilesis palmata (Thunb.) Max. 우산나물
 Chung G.Y. et al. EN0201187 (2)
Synurus deltoides (Ait.) Nakai 수리취
 Chung G.Y. et al. EN0201060 (3)
S. excelsus (Mak.) Kitamura 큰수리취
 Chung G.Y. et al. EN0201063 (1)
Taraxacum officinale Weber 서양민들레
 Chung G.Y. et al. EN0200422 (1)
Youngia denticulata Kitamura 이고들빼기
 Chung G.Y. et al. EN0201189 (3)
Y. japonica (L.) DC. 뿌리뱅이
 Chung G.Y. et al. EN0201192 (1)
Y. sonchifolia Max. 고들빼기
 Chung G.Y. et al. EN0201193 (3)
Class Monocotyledoneae 단자엽식물綱
Order Liliales 백합目
Suborder Liliineae 백합亞目
Family Liliaceae 백합科
Disporum smilacinum A. Gray 애기나리
 Chung G.Y. et al. EN0201518 (5)
Hemerocallis fulva L. 원추리
 Chung G.Y. et al. EN0201196 (5)
Hosta capitata Nakai 일월비비추
 Chung G.Y. et al. EN0200425 (10)
Lilium leichtlinii var. *tigrinum* Nichols. 중나리
 Chung G.Y. et al. EN0201199 (2)
Polygonatum inflatum Kom. 통통굴레
 Chung G.Y. et al. EN0200428 (3)
P. odoratum var. *pluriflorum* Ohwi 등굴레
 Chung G.Y. et al. EN0201065 (12)
Scilla scilloides (Lind.) Druce 무릇
 Chung G.Y. et al. EN0201523 (4)
Smilax china L. 청미래덩굴
 Chung G.Y. et al. EN0201070(7)
S. nipponica Miq. 선밀나물
 Chung G.Y. et al. EN0201201 (5)

S. riparia var. *ussuriensis* Hara et T. Koyama 밀나물

Chung G.Y. et al. EN0200843 (7)

Veratrum maackii var. *japonicum* T. Shimizu 여로

Chung G.Y. et al. EN0201206 (6)

Family Dioscoreaceae 마科

Dioscorea batatas Decne. 마

Chung G.Y. et al. EN0201072 (3)

D. nipponica Makino 부채마

Chung G.Y. et al. EN0201536 (4)

D. quinqueloba Thunb. 단풍마

Chung G.Y. et al. EN0201209 (5)

Suborder Iridineae 붓꽃亞目

Family Iridaceae 붓꽃科

Iris nertschinskia Lodd. 붓꽃

Chung G.Y. et al. EN0201213 (2)

Order Juncales 골풀目

Family Juncaceae 골풀科

Juncus effusus var. *decipiens* Buchen. 골풀

Chung G.Y. et al. EN0201215 (4)

J. papillosus Fr. et Sav. 청비너골풀

Chung G.Y. et al. EN0201219 (2)

Order Commelinales 닭의장풀目

Suborder Commelinaineae 닭의장풀亞目

Family Commelinaceae 닭의장풀科

Commelina communis L. 닭의장풀

Chung G.Y. et al. EN0200430 (4)

Streptolirion cordifolium (Griff.) O. Kuntze 덩굴닭의장풀

Chung G.Y. et al. EN0200432 (6)

Order Graminales 화본目

Family Gramineae 화본科

Andropogon brevifolius Sw. 쇠풀

Chung G.Y. et al. EN0201074 (2)

Arthraxon hispidus (Thunb.) Makino 조개풀

Chung G.Y. et al. EN0201076 (14)

Arundinella hirta (Thunb.) Tanaka 새

Chung G.Y. et al. EN0200434 (13)

Calamagrostis arundinacea (L.) Roth 실새풀

Chung G.Y. et al. EN0201080 (2)
Dactylis glomerata L. 오리새
 Chung G.Y. et al. EN0201223 (4)
Digitaria sanguinalis (L.) Scop. 바랭이
 Chung G.Y. et al. EN0201084 (6)
Echinochloa crus-galli (L.) Beauv. 돌피
 Chung G.Y. et al. EN0200435 (7)
Eragrostis ferruginea (Thunb.) P. Beauv. 그령
 Chung G.Y. et al. EN0201226 (3)
Eriochloa villosa (Thunb.) Kunth 나도개피
 Chung G.Y. et al. EN0201229 (4)
Milium effusum L. 나도겨이삭
 Chung G.Y. et al. EN0201233 (2)
Miscanthus sinensis Anderss. 참억새
 Chung G.Y. et al. EN0201089 (5)
Muhlenbergia japonica Steud. 쥐꼬리새
 Chung G.Y. et al. EN0201235 (3)
Oplismenus undulatifolius (Ard.) Roem. et. Schult. 주름조개풀
 Chung G.Y. et al. EN0200848 (6)
Panicum bisulcatum Thunb. 개기장
 Chung G.Y. et al. EN0201531 (4)
Pennisetum alopecuroides (L.) Spreng. 수크령
 Chung G.Y. et al. EN0201535 (5)
Phragmites communis Trin. 갈대
 Chung G.Y. et al. EN0200438 (8)
Sasa borealis (Hack.) Makino 조릿대
 Chung G.Y. et al. EN0201546 (3)
Setaria faberii Herrmann. 가을강아지풀
 Chung G.Y. et al. EN0201549 (2)
S. viridis (L.) Beauv. 강아지풀
 Chung G.Y. et al. EN0201551 (4)
Spodiopogon sibiricus Trin. 큰기름새
 Chung G.Y. et al. EN0201555 (3)
Themeda triandra var. *japonica* Makino 솔새
 Chung G.Y. et al. EN0201242 (2)
 Order Arales 천남성목
 Family Araceae 천남성과

Arisaema angustatum var. *peninsulae* Nakai 점박이천남성

Chung G.Y. et al. EN0201562 (4)

Order Cyperales 사초목

Family Cyperaceae 사초科

Carex bostrychostigma Max. 길뚝사초

Chung G.Y. et al. EN0200440 (4)

C. humilis Leyss. 산거울

Chung G.Y. et al. EN0201090 (3)

C. lanceolata Boott 그늘사초

Chung G.Y. et al. EN0200442 (2)

C. siderosticta Hance 대사초

Chung G.Y. et al. EN0201569 (4)

Cyperus amuricus Max. 방동사니

Chung G.Y. et al. EN0201094 (4)

C. microiria Steud. 금방동사니

Chung G.Y. et al. EN0200446 (5)

Kyllinga brevifolia var. *leiolepis* Hara 파대가리

Chung G.Y. et al. EN0201246 (3)

Order Microspermae 미종자목

Family Orchidaceae 난초科

Amitostigma gracilis (Bl.) Schlecht. 병아리난초

Chung G.Y. et al. EN0201583 (3)

Cephalanthera erecta (Thunb.) Lindley 은난초

Chung G.Y. et al. EN0200447 (1)

C. longibracteata Bl. 은대난초

Chung G.Y. et al. EN0200778 (7)

Liparis makinoana Schlecht. 나리난초

Chung G.Y. et al. EN0201095 (9)

Spiranthes sinensis (Pers.) Ames 타래난초

Chung G.Y. et al. EN0200450 (2)

IV. 식생분야

유영한·송민섭(국립환경연구원 생태조사단)

1. 서론

식생은 생태계의 터전이다. 식생이 건전하면 그만큼 다양한 생물이 어울려져 살게 된다. 즉 복잡한 먹이그물이 형성되게 된다. 이는 식생이 생태계의 생산자이자 소비자의 먹이와 서식처로 작용하기 때문이다. 따라서 어느 지역의 식생을 알면 바로 그 지역의 환경과 생태계를 한눈에 가늠 지을 수 있다.

본 조사지역인 왕피천 일대는 예로부터 소나무 식생이 발달하고 수량이 풍부하고 수질이 좋은 자연경관이 빼어난 곳으로 우리 조상들이 아끼던 곳으로 알려져 있다. 이러한 역사성, 전통성 및 자연성이 뛰어난 자연환경의 조건을 가지고 있는 곳은 우리나라에서는 찾기가 힘들다(한국임정연구회 2001). 특히 현재의 많은 자연이 여러 가지 개발로 인하여 사라지고 있는 상황을 감안한다면 그 가치는 매우 크다.

이곳의 자연환경에 대한 연구결과나 정보는 경상북도 울진군 서면 소광리의 소나무숲에 집중적으로 되어 있고(남부지방산림관리청 2001), 환경부에서 실시하는 2차 전국자연환경조사에서 이 지역에 있는 대표적인 산지가 포함되어 일부가 조사되었고(환경부 1989, 1994, 박 2000, 홍 2001), 녹색연합과 울진군청(2001)에서 왕피천유역 중에서 울진군에 해당하는 지역의 주변 삼림 1km를 조사한 바 있다. 따라서 왕피천 일대의 전체적인 식생에 대한 정보나 자료는 매우 부족한 실정이다.

따라서 본 조사는 우리나라에서 역사적으로, 문화적으로, 자연 및 경관적으로 중요한 가치를 지니고 있는 왕피천 일대의 식생자원을 현지 조사하여 그 현황을 파악하고 그 특성을 밝히고 이를 기존의 연구결과와 비교하여 왕피천 일대의 자연자원에 대한 정보를 구체적으로 확보하고, 보다 더 효율적이고 체계적인 생태계 관리방안을 수립하기 위하여 시도하였다.

2. 조사지역의 개관

2-1. 조사지역의 구분

식생조사는 본 왕피천일대의 생태계를 국토이용의 측면에서 체계적이고 효율적인 관리방안을 마련할 수 있도록 조사구역 I과 조사구역 II로 구별하여 조사하였다. 조사구역 I는 행정구역상 경상북도 울진군 근남면, 서면, 온정면, 원남면과 영양군 수비면이 해당되며, 조사구역 II는 행정구역상 경상북도 울진군 근남면, 서면, 원남

면이 해당되는 곳으로 조사구역 I보다 좁은 지역이다.

2-2. 조사지개황

본 조사지역은 왕피천을 중심으로 볼 때 서쪽의 통고산(1,066.5m), 동쪽의 대령산(652.1m)과 남수산(437.7m), 북쪽의 천축산(653m)이 주능선을 이루고 있으며, 조사구역 II안에는 남쪽으로 울연산(938.6m), 금장산(848.7m)까지도 포함되는 지역이다. 이 지역은 우리나라의 남북으로 이어지는 백두대간 중 태백산 지점에서 분기되어 동해안을 따라 남쪽으로 힘차게 뻗는 낙동정맥의 중앙부에 위치하고 있으며, 북으로는 아구산(652.9m), 남으로는 백암산(1,003.7m)과, 서쪽으로는 장군봉(1,074m), 동쪽으로는 동해와 연결되어진다. 특히, 본 조사지역 인근에는 삼림청이 지정한 소광리 소나무림 산림유전자보호림(2001)이 있어, 생태학적 보전 가치가 높은 지역으로 평가받고 있을 뿐만 아니라 우리나라 송이 생산량(울진군에서만 73,013ton/2000년)의 상당 부분이 이 지역에서 생산되고 있어 식생의 부가가치가 높은 지역이다.

이 일대의 기후 특성을 보면(울진기상관측소 21년간(1978년~1998년)의 자료), 연평균강수량은 늙새바람의 영향으로 1,042.3mm로 우리나라 평균강수량(1,274mm)보다 낮았으며, 연평균증발량은 1,258.4mm로서 물은 음의 수지를 나타내었다. 연평균기온은 동해안에 가깝게 있어 겨울철의 기온 내륙보다 높은 12.4℃이었다(표 IV-1).

표 IV-1. 울진지역의 기온과 강수량

	월평균												연 평균치
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	
기온 (℃)	0.8	1.7	6.0	11.8	16.1	18.9	22.8	23.9	19.8	14.8	9.2	3.6	12.4
강수량 (mm)	46.1	46.9	64.0	62.5	60.1	113.4	155.3	162.0	155.6	74.6	51.8	41.3	1,033.5

※ 자료 : 기상청(1998).

이러한 기후분포의 특성으로 볼 때 본 지역의 산림식생은 남부온대림(Yim and Kira 1975), 온대중부지역(Uyeki 1933)에 속한다. 조사지역인 울진과 그 주변의 산림 식생에 관련된 연구는 환경부의 제1차 전국자연환경조사(1986~1990)와 금강소나무의 개체군에 대한 연구는 환경부의 금강소나무 분포 정밀조사(1997), 금강송림의 식생유형에 관한 분류(윤충원과 홍성천 2000)와 금강송림의 식생구조에 관한 정량적 분석(윤충원과 홍성천 2000)이 있다.

3. 조사 방법

현장에서 식생조사는 2000년 9~10월에 걸쳐 실시하였다. 먼저 임상도(1/25,000)를 이용하여 조사구역 I과 조사구역 II의 토지이용유형과, 식생유형을 분석하고, 이를 지형도(1/25,000)에 이기하여 활엽수림(M)과 혼합림(H)이 있는 지역의 상관을 표시하여 현존식생도를 작성하였다. 녹지자연도의 등급과 식생평가등급은 수령과 식생유형을 임상도와 현지조사를 통하여 지형도에 지도화하였다(제2차 전국자연환경조사 식생지침서 2002, 표 IV-2). 각 식물군락의 현재상태와 앞으로의 천이예측을 위하여 20×20m를 설치하고 흉고직경을 측정하여 그 분포도를 작성하였다. 식생조사를 위한 방형구(Releve)는 입지조건이나 상관(physiognomy)이 균질하고, 임분(stand)이 인접군락의 영향을 받지 않은 전형적인 곳에서 설치하고, 계층별로 구분하여 층위별 출현하는 식물종을 기록하고, 각 종의 우점도(dominance)와 군도(sociability)를 Braun-Blanquet(1964)의 법에 따라 기록하였다(김준민 등, 1987). 식물명은 대한식물도감(이창복 1985)에 따랐다.

표 IV-2. 식생평가등급기준(제2차 전국자연환경조사 식생지침서 2002)

평가 등급	수직식생대	상 관	녹지 자연도	주요 식생형
V	고산대	고산대 관목림/고산대 초원	10	고산헤이드, 풍충초원, 눈발식생, 자연초원, 암곡식생
	아고산대	아고산대 초원	10	자연초원
	산지대	산지대 초원	10	자연초원, 풍충초원, 고경초원
	구릉대-산지대	암벽식생	10	?
	각식생대 공통	습원	10	저층습원, 중간습원, 고층습원
	"	습지식생	10	?
	"	수생식물군락	10	부엽 침수식물군락, 달뿌리풀군락, 물억새군락 등
	"	염소지식생	10	거머리말군락, 통통마디-지체군락, 해홍나물-갯질경군락 등
	"	사구식생	10	해당화군락, 갯마늘-통보리사초군락, 갯금불초군락 등
	"	석회암지식생	10	회양목군락, 측백나무군락 등
	"	해안초본식생	10	?
	"	해안단애식생	10	?
	"	자연나지	10	?
	고산대	고산대 관목림	9	들쭉나무군락, 월굴-눈잣나무군집
	아고산대	아고산 침엽수림	9	분비나무-가문비나무군목/분비나무-가문비나무군단, 구상나무군단 소속의 군집 및 군락
	"	아고산하목활엽수림	9	사스레나무군락/자작나무군락
	"	아고산하목활엽수이차림	9	사스레나무군락 등
	산지대	산지하목활엽수림	9	당단풍-신갈나무군목/생강나무군단 소속의 군집 및 군락
	"	산지 침엽수림	9	전나무군락, 소나무군락 등
	산지대	산지하목활엽수림	9	당단풍-신갈나무군목/생강나무군단 소속의 군집 및 군락

(표 IV-2에서 계속)

평가 등급	수직식생대	상 관	녹지 자연도	주요 식생형
	산지대	산지하록활엽수림	9	당단풍-신갈나무군목/생강나무군단 소속의 군집 및 군락
	"	산지침엽수림	9	전나무군락, 소나무군락 등
	"	산지계곡림	9	느티나무군락 등
	"	산지습성림	9	느릅나무군락, 들메나무군락, 물푸레나무군락 등
	"	산지하천변림	9	개키버들군락 등
	"	산지풍충암각지관목림	9	실락눈주목군락, 흰참꽃군락 등
	"	산지하록활엽수이차림	9	신갈나무군락, 서어나무군락 등
	구릉대	상록활엽수림	9	동백나무군강/모밀잣밤나무군단 소속의 군집 및 군락
	"	계곡림	9	느티나무군락, 고로쇠나무군락 등
	"	상록해안풍충관목림	9	돈나무-줄가시나무군집, 사철나무-돈나무군집 등
	"	하반림, 습성림	9	팽나무군락, 오리나무군락 등
	"	저지대하천변림	9	왕버들군락, 선버들군집, 갯버들군집 등
IV	산지대	하록활엽수림	8	신갈나무군락 등
	구릉대-산지대	상록침엽수림	8	소나무군락, 곰솔군락 등
	구릉대	상록활엽수이차림	8	구실잣밤나무 및 정가시나무맹아림/약령림
III	구릉대-산지대	하록활엽수이차림	7	신갈나무군락, 서어나무-개서어나무군락, 자작나무군락, 졸참나무군락, 굴참나무군락, 상수리나무군락 등
	구릉대-산지대	상록침엽수이차림	7	소나무군락, 곰솔군락 등
	산지대	산지선구성관목림	7	붉은병꽃나무군락 등
	구릉대	대나무림	7	죽순대군락, 왕대군락 등
	산지대-아고산대	이차초원	5	역새초원 등
II	각 식생대 공통	하록활엽수림	7	굴참나무군락, 상수리나무군락, 갈참나무군락, 소나무군락 등
		상록침엽수림		
	"	상록침엽수조림	6	소나무, 곰솔, 편백, 측백, 삼나무, 전나무, 가문비나무, 분비나무, 구상나무조림 등
	"	낙엽침엽수조림	6	일본잎갈나무조림 등
	"	상록활엽수조림	6	녹나무조림 등
I	"	낙엽활엽수조림	6	상수리나무, 밤나무조림 등
	구릉대	조릿대초원, 군락	5	조릿대류군락
	구릉대	임연성관목-덤굴군락	5	?
	구릉대	이차초원	5	역새초원
	구릉대	이차관목림	5	?
	각 식생대 공통	벌채지군락	4	?
		휴경지잡초군락	4	?
	"	이차초원	4	잔디초원, 왕포아풀군락
	"	길가잡초군락	4	취-환삼덩굴군락, 쑥군락
	"	휴경지	4	망초군락, 개망초군락 등
	"	목초지	4	목장이나 목초 재배지
	"	과수원	3	사과나무, 배나무 등의 각종 과수원
	"	농경지	2	논, 밭 등의 경작지

4. 결과 및 고찰

4-1. 식생현황

4-1-1. 토지이용유형

조사구역 I과 II의 토지이용유형은 두 지역이 모두 90%이상의 산림면적을 나타냄으로써 자연성이 매우 높았다. 구역 I안의 농경지의 면적이 약간 높은 것은 근남면의 수곡리와 길곡리의 논지역이 있기 때문이다(표 IV-3).

표 IV-3 조사지역의 토지이용 유형(단위 Km²)의 구성

토지이용유형	조사구역 I(%)	조사구역 II(%)
농경지	1.61(7.9)	1.15(1.1)
산림	189.23(92.1)	105.78(98.9)
합	190.84(100)	106.92(100)

4-1-2. 산림식생유형

자연성을 대표하는 산림유형을 보면 조림지의 비율이 I구역이 II구역보다 약간 적고, 자연림은 두 개의 구역 모두에서 산림 전체면적의 95%를 차지함으로써 자연림의 구성비율이 매우 높았다(표 IV-4). 자연림에서 그 구성비가 침엽수, 활엽수, 침엽수림에서 약간 높았는데, 특히 자연림에서 소나무군락으로 대표되는 침엽수림의 구성비가 I구역이 높았다. 이는 통고산과 천축산의 북사면에 소나무숲이 발달해 있기 때문이다.

표 IV-4. 조사지역의 산림유형의 면적(km²)구성

산림유형	조사구역I(%)	조사구역II(%)
인공조림지	일본낙엽송림	4.51(2.4)
	갯나무림	2.16(2.9)
	리기다소나무림	3.13(1.6)
	소 계	2.42(3.3)
자연림	침엽수림	0.23(0.3)
	혼합림	8.23(4.3)
	활엽수림	4.81(6.5)
	소 계	65.04(34.6)
자연림	침엽수림	33.77(32.0)
	혼합림	58.53(35.8)
	활엽수림	56.29(29.9)
	소 계	179.85(95.7)
인공조림지	일본낙엽송림	2.16(2.9)
	갯나무림	3.13(1.6)
	리기다소나무림	0.59(0.3)
	소 계	4.81(6.5)

4-1-3. 자연식생의 수령구성

자연식생의 수령은 그 숲이 얼마나 오래되었는지를 아는 지표이다. 표 IV-5, 그림 IV-1과 같이 영급의 결과로 볼 때 1영급이 조사구역 I에 없는 것은 농경지에서 일어나는 묵논이나 묵밭의 천이가 진행되고 있음을 의미한다. 토지이용유형으로 볼 때 I구역의 농경지면적이 더 많은 데도 불구하고 1영급이 없는 것은 이 지역에서는 거의 대부분의 농경지가 과거나 최근까지 동일하게 농경행위가 유지되고 있음을 시사한다. 두 구역의 영급을 비교하면 II구역의 식생의 연령이 2영급만 I구역보다 높고, 3영급 이상은 모두 조사구역 I이 높았다. 특히 6영급에 해당하는 식생영급은 조사구역 I에서만 발견되었다. 따라서 구역 I지역의 숲의 연령이 II구역보다 높은 것을 알 수 있다. 특히 수령6영급에 해당하는 소나무숲에서는 고사목(decaying bole)이 많이 관찰되었다(사진 IV-1). 이러한 고사목은 물질순환에 있어서 생태계의 계내순환에 핵심적인 요소인 동시에 많은 크낙새를 포함하여 고사목을 이용하여 살아가는 많은 무척추동물과 척추동물에게 중요한 서식처로서 역할을 한다. 이러한 고사목은 우리나라에서는 광릉숲과 같이 자연성이 뛰어난 곳에서만 발견되는 생태계 안정성의 지표이다(You and Kim 2002).

표 IV-5. 조사지역 자연 식생의 연령 면적(km²) 구성

영급	침엽수림		혼합림		활엽수림		합(%)	
	조사구역I	조사구역II	조사구역I	조사구역II	조사구역I	조사구역II	조사구역I	조사구역II
1	0.24	0.12	0.88	5.28	0.65	0.57	1.87(0.9)	5.97(5.9)
2	7.88	4.07	9.37	13.35	13.01	9.05	30.25(16.9)	26.47(26.5)
3	16.40	7.42	23.89	16.99	19.97	11.75	60.27(33.6)	36.16(36.2)
4	34.49	19.25	24.61	-	11.59	4.61	70.70(39.4)	23.86(23.9)
5	5.55	2.64	-	-	10.46	4.79	16.00(8.9)	7.44(7.4)
6	0.46	-	-	-	-	-	0.47(0.3)	-

4-1-4. 녹지자연도

녹지자연도 등급을 살펴보면 두 지역 모두 환경보전법상에서 개발이 불가능한 녹지자연도 등급인 8등급이상의 면적이 매우 높았다(구역 I(94.7%), 구역 II(89.7%)). 특히 녹지자연도 10등급에 해당하는 지역이 I구역의 왕피천과 동해로 유입되는 부근에서 좁은 면적으로 출현하였다(표 IV-6).

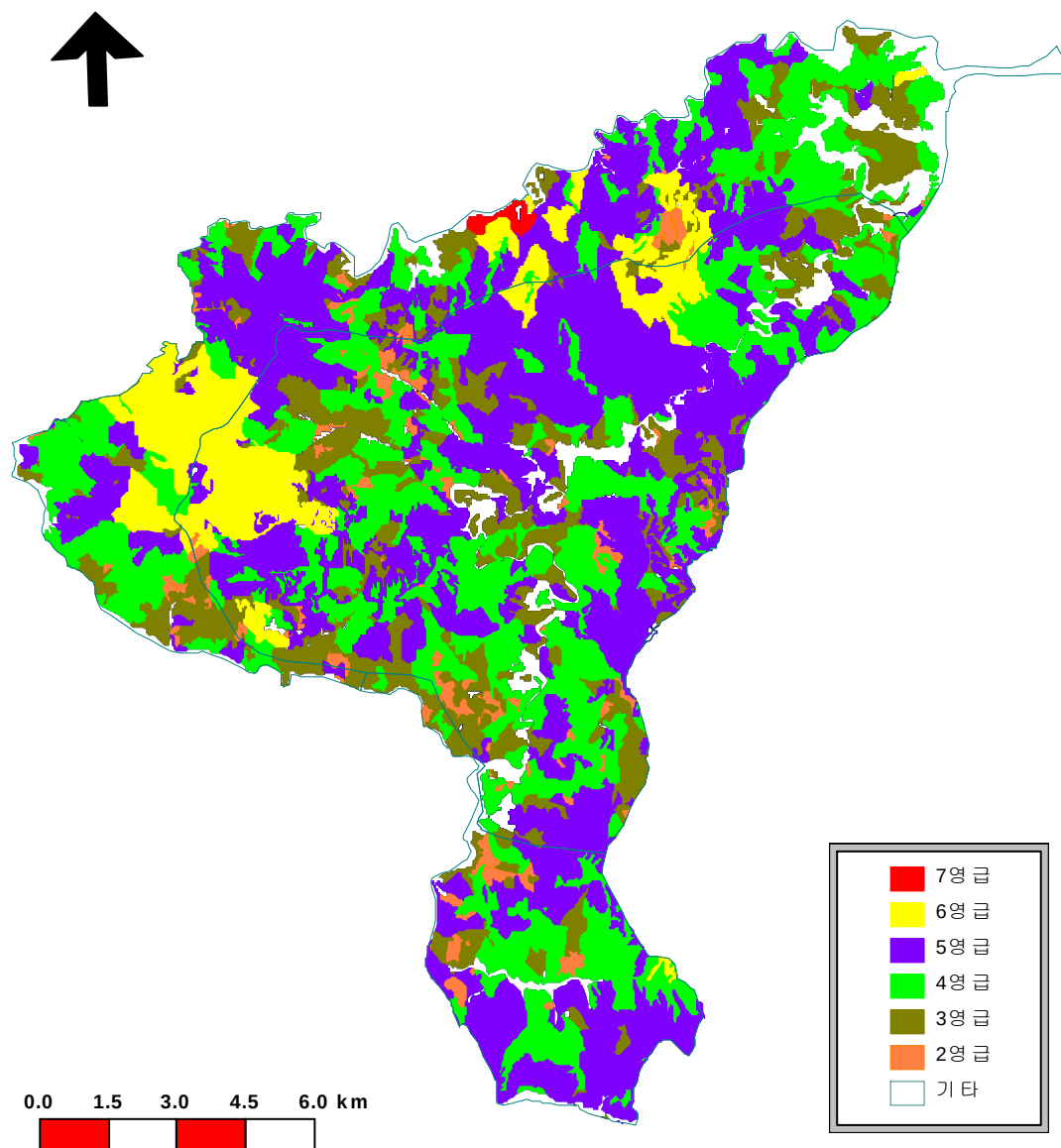


그림 IV-1. 왕피천 유역의 영급구성도(녹지자연도 8등급과 식생평가등급 IV등급을 나타내는 4영급 이상의 숲이 매우 넓다).

표 IV-6. 조사지역 산림식생 녹지자연도의 면적(km²)구성

녹지자연도등급	조사구역I(%)	조사구역II(%)
6	8.23(4.4)	4.81(4.6)
7	1.79(0.9)	5.97(5.7)
8	30.22(16.1)	26.46(25.3)
9	147.47(78.6)	67.44(64.4)
10	6m ²	-

4-1-5. 식생평가 등급

본 조사지역의 식생평가등급은 녹지자연도나 영급구조와 유사한 경향을 보였다 (표 IV-7). 즉, 두 지역이 모두 자연식생이 양호한 평가등급인 IV-V가 I구역에서 77.8%, II구역에서 67.5%로 I구역이 높게 나타났다. 식생평가등급 II등급의 소나무 군락은 구역II의 산지에서는 소나무군락이 재생되고 있음을 시사한다.

표 IV-7. 조사지역 식생 평가등급의 면적(km²)구성

식생평가등급	조사구역I(%)	조사구역II(%)	식 생 유 형
I	1.61(0.9)	1.15(4.7)	농경지
II	10.1(5.3)	10.87(10.3)	조림지, 소나무군락 유령림
III	30.3(15.9)	26.5(24.9)	소나무, 굴참나무군락 소나무군락, 곰솔군락 소나무-굴참나무군락
IV	60.3(31.8)	36.2(34.1)	신갈나무군락, 서나무군락, 가래나무군락, 까치박달군락 졸참나무군락, 박달나무군락
V	87.2(46.0)	31.3(29.5)	소나무군락, 신갈나무군락, 갯버들군락, 거머리말군락

1) 식물군락의 개황

산림식생은 소나무군락(*Pinus densiflora* community), 신갈나무군락(*Quercus mongolica* community), 굴참나무군락(*Quercus variabilis* community), 졸참나무군락(*Quercus serrata* community), 곰솔군락(*Pinus thunbergii* community), 까치박달나무(*Carpinus cordata* community), 가래나무군락(*Juglans mandshurica* community), 서나무군락(*Carpinus laxiflora* community), 소나무-굴참나무군락(*Quercus variabilis* -*Pinus densiflora* community)의 자연림 9개 군락과 일본잎갈나조림지(*Larix leptolepis* plantation), 잣나무조림지(*Pinus koraiensis* plantation), 리기다소나무조림지(*Pinus rigida* plantation)의 인공림 3개로 구분되었다. 수변식생으로는 갯버들-달뿌리풀군락과 달뿌리풀군락, 거머리말군락이 발견되었다.

각 식물군락별 현황은 아래와 같다.

① 소나무군락(*Pinus densiflora* community)

소나무군락은 왕피천 전 조사지역에서 골고루 분포하는 단일 군락으로서 우점하

는 식생형이었다. 대체로 해발고도 30~850m에 걸쳐 나타나며 사면하부에서 산정상부까지 고르게 분포하며, 교목층의 평균수고는 12-17m로 소나무, 신갈나무, 굴참나무의 교목성 나무들과 진달래, 쇠물푸레, 싸리, 철쭉꽃의 관목성나무, 그리고 초본층에서는 기름새, 새, 맑은대쭉, 참취의 출현율이 높았다. 소나무군락은 토양층이 발달이 거의 없는 산정부근에서는 토지극상(edaphic climax)으로 지속적으로 유지되지만, 대부분의 지역에서는 신갈나무, 졸참나무, 굴참나무가 아교목층과 관목층에서 높게 출현함으로써 이 군락은 참나무숲으로 천이가 예상된다. 그러나 이 지역에서 폭넓게 관찰되는 산불의 흔적으로 볼 때 소나무숲은 산불에 의하여 지속적으로 유지되고 있는 것으로 관찰된다. 또한 소나무군락은 경사가 급하고 암벽이 있는 곳에는 4-5m 내외의 키가 작은 소나무군락이 분포하고 있다(사진 IV-3~5).

② 신갈나무군락(*Quercus mongolica* community)

신갈나무군락은 왕피천유역에서 낙엽수군락으로는 굴참나무군락과 함께 높게 출현하는 것으로서, 해발고도가 600m이상의 고지에서 출현하였고, 지형은 계곡부로부터 산정에 이르기까지 다양하였다. 교목층의 평균수고는 9~12m이고 교목층에서는 신갈나무가, 아교목층과 관목층에서는 당단풍, 생강나무, 철쭉꽃, 신갈나무, 미역줄나무가, 초본층에서는 애기나리, 기름새, 참취, 삼주 등이 우점하였다. 토양층이 발달한 곳에 형성된 신갈나무군락은 소나무군락을 대치하고 있었다(사진 IV-6).

③ 굴참나무군락(*Quercus variabilis* community)

굴참나무군락은 경사가 급하고 노암이 많은 해발고도 300~600m범위에서 주로 출현하였고, 교목층의 평균수고는 9~15m이었고, 교목성 수종으로 우점하는 종은 굴참나무, 신갈나무이었고, 관목층에서는 조록사리가, 초본층에서는 기름새가 우점하였다. 본 군락은 낙엽활엽수림인 신갈나무군락과 함께 높은 분포율을 나타내었다(사진 IV-7).

④ 곰솔군락(*Pinus thunbergii* community)

곰솔군락은 조사구역 I안에서 울진읍 주변 저지대의 해안가에서만 일부 발견되었다. 평균수고는 13m이었고, 목본으로는 곰솔과 아까시나무, 사방오리가 우점종으로 출현하였고, 초본으로는 사위질빵, 해국, 새, 주름조개풀, 양지꽃 등이 우점으로 출현하였다.

⑤ 졸참나무군락(*Quercus serrata* community)

줄참나무군락은 400~500m 사이의 계곡부에서 나타나고 교목층의 수고는 9m이었고, 산벚나무, 물푸레나무, 고로쇠나무가 나타나고, 관목층에서 노린재나무, 괴불나무가, 초본층에서는 대사초가 피도가 낮게 나타났다.

⑥ 까치박달군락(*Carpinus cordata* community)

까치박달나무군락은 계곡 습성림으로 중턱골에 매우 좁은 면적으로 나타나고, 교목층의 수고 7m이고, 고로쇠나무, 피나무, 당단풍과 초본층에서는 대사초가 높은 피도를 보였다.

⑦ 서나무군락(*Carpinus laxiflora* community)

서어나무군락은 통고산 저지대와 중턱골에서 발견되었고, 줄참나무군락이나 까치박달나무군락과 같이 산지 계곡부의 저지대의 습한 지역에서 발견되는 군락으로 교목층의 수고는 9m이었고, 면적이 매우 좁았다. 목본식물 중에서는 고로쇠나무, 생강나무, 쪽동백나무, 개웃나무와 초본층에서는 물통이류(sp.)의 우점도가 높았다.

⑧ 가래나무군락(*Juglans mandshurica* community)

가래나무군락은 통고산의 저지대(600m) 동사면에서 나타났으며, 교목층의 수고는 12m로 우점도와 빈도가 높게 나타난 종은 당단풍, 신갈나무, 층층나무와 관목층의 조록싸리, 국수나무, 산딸기와 초본층에서는 물봉선이었다(사진 IV-8).

⑨ 소나무-굴참나무군락 (*Quercus variabilis*-*Pinus densiflora* community)

본 조사지역에서는 1개의 방형구에서 조사가 이루어졌으며 식별종은 소나무, 굴참나무이며 군락의 높이는 13m, 출현종수는 20종으로 참싸리, 쇠물푸레, 맑은대쭉 등의 상재도가 높았다(표 IV-7). 군락구성은 4층으로 식피율은 교목층 70%, 아교목층 10%, 관목층 30%, 초본층 35%로 나타났다. 이 군락은 소나무군락에서 굴참나무군락으로 천이중에 있는 것으로 분포는 울진군 서면 왕피리 곡내동 해발 522m의 북사면의 중부능선에 주로 출현하였다. 미세분포는 계곡부에 굴참나무가 능선과 산정에는 소나무숲이 모자이크형태로 출현하고 있다(사진 IV-9).

⑩ 수변식생

조사구역내의 하변식생은 본 지역이 육상의 토양층의 발달이 미약하여 점토(clay)의 이동이 거의 관찰이 되지 않는다. 따라서 수변식생의 형성에 절대적으로 필요한 점토의 퇴적이 되지 않아 조사구역 II내에서는 전혀 수변식생이 관찰되지 않

왔다. 다만 조사구역 I에 속하는 동해와 만나는 왕피천 하류역 부근에서 키 3m내외의 갯버들군락과 1.5m내외의 달뿌리풀군락이 하천둔치(모래와 자갈로 구성)에 띠모양으로 분포하고 있다(사진 IV-10). 특히 이 구역의 기수역에는 그 면적이 좁지만 녹지자연도 10등급에 해당하는 염소지 식생인 거머리말군락이 발견되었다(사진 IV-11).



사진 IV-1. 소나무 고사목 수동

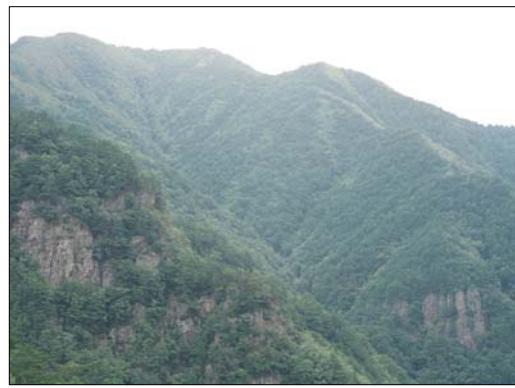


사진 IV-2. 왕피천유역 전형 소나무군락



사진 IV-3. 100년 이상된 소나무군락



사진 IV-4. 계곡부의 소나무군락

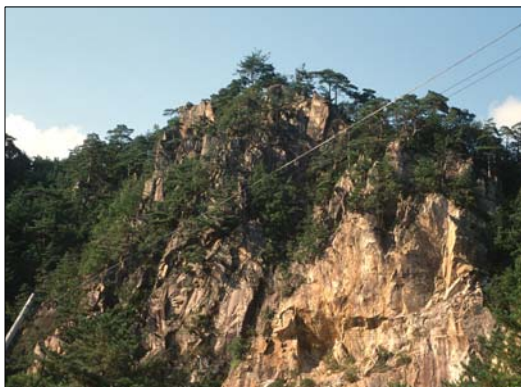


사진 IV-5. 소나무 암벽식생



사진 IV-6. 신갈나무군락



사진 IV-7. 굴참나무군락



사진 IV-8. 가래나무군락



사진 IV-9. 소나무-굴참나무군락



사진 IV-10. 왕피천 하류역의 수변식생



사진 IV-11. 녹지자연도 10등급에
해당하는 거머리말

2) 식물군락의 동태

본 조사지역에서 소나무군락내에는 관목층과 아교목층에 소나무가 없이 신갈나무와 굴참나무, 졸참나무등의 낙엽수가 많이 침입하고 있다. 소나무군락은 유식물이 적고(3-10cm) 대형목이 많이 관찰되는 것으로 보아 소나무군락 - 토양층의 발달

이 미약하고 경사가 급한 곳에 있는 - 은 지속적으로 이 지역에서 유지될 것으로 판단된다(그림 IV-2). 그러나 신갈나무나 굴참나무 등의 낙엽수의 유식물의 비가 큰 개체(11cm<)보다 많이 분포함으로서 이 식물군락 내에서 이들 종의 우점도는 더욱 증가할 것으로 예상된다. 특히 700m이상의 고지대와 습윤지대 및 토양층이 발달한 곳에서는 이들 낙엽수종이 우점할 것이다(그림 IV-3).

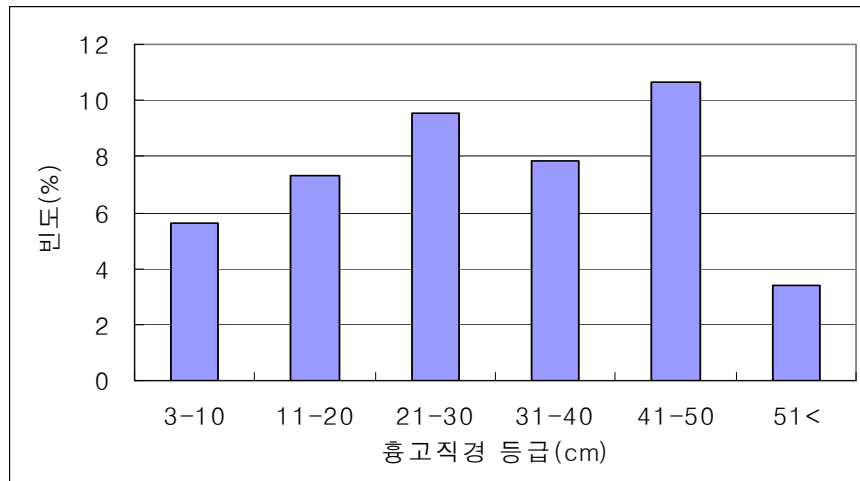


그림 IV-2. 왕피천 일대의 식물군락 내 소나무 흉고직경급 분포.

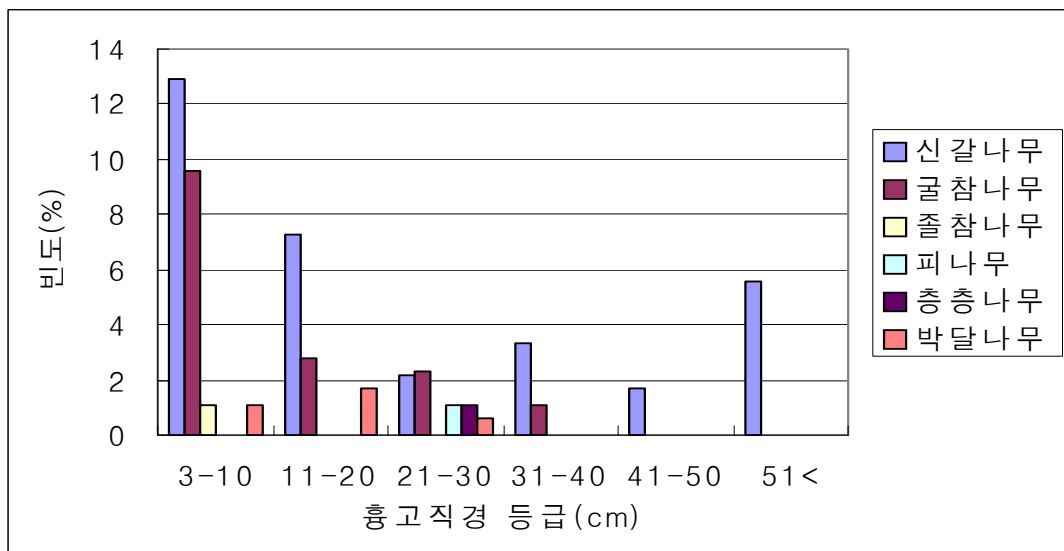


그림 IV-3. 왕피천 일대의 주요 낙엽수종의 흉고직경급 분포.

4. 생태계관리대책

본 조사지역의 식생은 본 조사결과와 같이 그 자연성과 희귀성이 주변의 어느 곳보다 높다는 것을 알 수 있다. 특히 이곳 식생을 대표하는 금강소나무군락이 폭 넓게 분포하고, 그 성장상태가 양호하고 경상북도 내에서 가장 많은 송이가 생산되는 것은, 이 곳의 식생 형성에 결정적인 요소인 기후(온도, 강수량, 증발량, 바람, 토양수분 등)와 토양의 조건이 부합되기 때문이다. 따라서 이곳 식생을 지속적으로 보호하고 유지하기 위해서는 먼저 식생에 큰 영향을 미치는 비생물학적인 환경조건이 현재와 같이 보전되어야 한다.

그러하기 위해서는 조사구역 I를 포함하는 넓은 지역이 설정되고, 보전되어야만 이 지역의 자연이 지속적으로 유지될 것이다. 구역 I은 구역 II에 비하여 지형학적인 분수령(집수역)과 통고산, 천축산과 금장산의 일부사면이 포함된다. I구역에는 전혀 공장이 없고, 도시화된 부분이 매우 적어 이 지역을 자연생태계의 하나의 단위로 묶는 것이 좋을 것이라 판단된다. 특히 구역 I안에서 불영천계곡의 사면을 생태계 관리의 단위로 반드시 포함시켜야 하는 것은 인접한 곳이 “산림청유전자원”의 숲으로 지정되어 있어 왕피천 유역의 소나무군락과 연결되어야 하기 때문이다.

5. 참고문헌

- 경상북도 울진군. 2001. 제2회 울진소나무림 보전을 위한 국제심포지엄.
기상청. 1989~1998. 기상연보.
김광식 외. 1982. 한국의 기후. 일지사. pp. 23~24.
김준민·김철수·박봉규. 1987. 식생조사법. 일신사. pp. 170.
녹색연합, 울진군청. 2001. 왕피천 자연생태 환경종합보고서.
남부지방산림관리청. 2001. 소광리 산림유전자원 보호림의 생태임업적 관리방안-생태환경 기초조사-.
鈴木兵二. 1993. 朝鮮森林植物帶. 植物分類 및 植物地理 2(2):73~85.
울진군청. 1995. 통계연보
윤충원, 홍성천. 2000. 금강송림의 식생유형분류에 관한 연구. 한국임학회지 89(3):210~322.
윤충원, 홍성천. 2000. 금강송림의 식생구조에 관한 정량적 분석. 한국생태학회지 23(3):281~291.
이창복. 1980. 대한식물도감. 향문사. pp. 990.
임업연구원. 1999. 소나무 소나무림.

- 환경부. 1989. 현존식생도(경상북도).
- 환경부. 1994. 녹지자연도(경상북도).
- 환경부. 1997. 금강소나무 분포 정밀조사결과보고서(경북내륙지역 중심으로). pp. 91.
- Braun-Blanquet, J.. 1964. Pflanzensoziologie Grundzuge der Vegetation der Vegetation 3. Auf. Springer-Verlag. Wien. N. Y.. p. 865.
- Solins, P., Grier, C.C., and McCorison, F.M. 1980. The internal element cycles of an old-growth douglas-fir ecosystem in Western Oregon. Ecol Mon. 50:261-285.
- Yang-Jai Yim and Tatou Kira. 1975. Distribution of Forest Vegetation and Climate in The Korean Peninsula. I. Distribution of Some Indices of Thermal Climate. Japanese Journal of Ecology 25(2):77~87.
- You, Y-H and Kim, J-H. 2002. Mass and production of dead decaying bole of old forest ecosystem in Kwangnung Experimetal Forest station. Korean J. of Ecology Science 1(2):112-121

V. 저서성 대형무척추동물분야

원두화·염진화(국립환경연구원 생태조사단)

1. 서론

담수는 인간생활에 필수적인 자원이다. 우리나라의 경우 대부분의 담수자원을 지표수로부터 얻고 있으며, 천연 호소의 발달이 미흡한 관계로 거의 모든 지표수는 강과 하천으로 되어있다. 담수생태계는 호수나 연못과 같은 정수 생태계(lentic ecosystem)와 강과 하천과 같은 유수 생태계(lotic ecosystem)로 대별되며, 발원지 시냇물, 산간계류, 평지하천, 대규모 강 등 다양한 크기와 종류의 유수 생태계를 통칭 하천 생태계(stream ecosystem)라 부른다(Allan, 1995; Horne & Goldman, 1994; Hynes, 1970; Minshall, 1988).

하천생태계는 물의 흐름을 따라 긴 통로로 이루어지며, 물이라는 매체에 의하여 외부와 구별되는 독립적인 생태계일 뿐만 아니라, 고도 차에 따라 물이 한 방향으로 지속적으로 흐르고, 물의 통로를 따라 유역 환경이 변하며, 또한 다양한 유역환경의 영향을 생태계 내에서 지속적으로 받기 때문에 매우 복잡한 생태계이다. 이런 특성을 고려하여 하천생태계를 하나의 "연속성의 개념(river continuum concept)"으로 보고 있다(Vannote et al., 1980). 요약한다면 하천연속성의 개념은 하천의 흐름을 따라 온도, 바닥물질, 유기물 종류 등 환경요인이 연속적인 변화를 보여주고, 그러한 환경에 적응한 생물상도 연속적인 변화를 보여준다는 개념이다(Allan, 1995; Horne & Goldman, 1994; Vannote et al., 1980). 이러한 하천연속성의 개념은 1980년대 구미(특히 북미)에서 다양한 실험으로 정착 과정을 거쳐 지금은 대부분의 담수생태학 교재에 실릴 정도로 보편화된 이론이다(Allan, 1995).

하천생태계(stream ecosystem)는 물이 흐르는 긴 수로를 따라 환경요인이 연속적으로 변하고 그 곳에 적응하여 서식하는 생물의 종류도 달라지는 독특한 생태계로(Allan, 1995; Horne & Goldman, 1994; Hynes, 1970; Vannote, 1980), 생물 구성원과 비생물 구성원(환경)으로 구성된다. 생물 구성원은 다시 생산자, 소비자 및 분해자로 구분할 수 있으며, 생산자는 조류(algae)와 대형식물(macrophyte), 소비자는 저서성 대형무척추동물, 어류 및 양서류, 그리고 분해자는 박테리아와 곰팡이 같은 미생물로 대표된다. 소비자의 경우 저서성 대형무척추동물의 대부분(95%)이 수서곤충으로서 이들이 하천생물의 종다양성과 풍부성을 거의 결정하게 된다(Ward, 1992).

이와 같이 하천생태계는 생산자, 소비자 및 분해자의 각 영양단계(trophic

level)가 서로 유기적 관계로 연결되어 먹이사슬(food chain)을 이루고, 이들이 망처럼 얹혀서 먹이망(food web)을 형성한다. 따라서 하천생태계의 다양성이나 단순성은 먹이사슬의 길이로 측정될 수 있기 때문에 먹이사슬은 하천생태계의 기능을 규명하기 위한 주요 관심 사항일 뿐만 아니라 하천생태계의 환경을 평가하는 지표가 되기도 한다(Allan, 1995; Hynes, 1970; Rosenberg & Resh, 1993; 위 등, 1991; 윤 등, 1992d, 1992e).

이러한 먹이사슬을 구성하는 생물 중 수서곤충은 하천생물 중에서 가장 다양하고 풍부한 무리일 뿐만 아니라, 영양단계의 저차 소비자(1차 또는 2차 소비자가 대부분)의 역할을 하기 때문에 하천생태계의 구성원으로서 중요하다(Hynes, 1970; Ward, 1992; William & Feltmate, 1992). 또한 이들은 하천생태계의 다양한 환경요인과 서식처에 따라 적응방식이 다양하고, 수질환경에 대하여 민감하게 반응하는 종이 많으므로 순수생태학적 연구뿐만 아니라, 지표종으로 이용되는 등 응용연구에도 좋은 재료가 된다(Boon, 1988; Dudgeon, 1994, 1995; Minshall, 1988; Reice & Wolemberg, 1993; Rosenberg & Resh, 1993).

또한 수서곤충은 담수생태계의 다양한 먹이자원(food resources)을 이용하기 때문에 이의 이용 양상에 따른 섭식기능군(functional feeding group)의 분류가 제시되어 이용되고 있다(Cummins & Klug, 1979; Merritt & Cummins, 1984, 1996a). 하천연속성의 개념에 의하면 하천의 흐름을 따라 하류로 갈수록 섭식기능군의 조성도 달라지게 되며, 하천의 오염 등 인위적인 수환경의 변화에 따라서도 그 조성이 달라지므로(Allan, 1995; Horne & Goldman, 1994; Palmer et al., 1993; Quinn & Hickey, 1990; Vannote, 1980) 이에 대한 관심이 집중되어 왔다.

우리나라의 하천은 1960년대 이래 산업화와 도시화의 영향으로 이화학적 수질환경이 크게 악화되었고, 생물 서식처가 많이 훼손되었다. 특히 인구의 도시 집중으로 우리나라에는 현재 정도의 차이는 있지만 인위적 영향을 받지 않은 하천이 거의 없다고 해도 과언이 아니다. 도시화에 따른 하천생태계의 영향은 그 하천에 서식하는 생물 군집에도 지대한 영향을 끼쳐 왔으며, 그로 말미암아 하천생태계의 생태학적 기능도 크게 변모되었다(e.g., 배 등, 1996; 윤 등, 1992a, 1992b, 1992c, 1993, 1994).

울진 왕피천은 경상북도 영양군 수비면 일대의 울런산(938.6m)에서 발원하여 경상북도 울진군 서면과 근남면을 거쳐 동해로 흘러드는 길이 약 65km, 유역면적 262.80km²에 이르는 경상북도의 대표적인 하천이다. 동고서저의 한반도 지형에서 가파른 동쪽 사면을 흐르는 몇 안되는 하천의 하나로 비록 유로연장은 짧으나 활발한 침식력으로 산지를 깊이 감싸 돌면서 산세와 어우러진 수려한 경관을 만들어낸 감

입곡류 하천이다(그림 V-1).

본 조사는 경상북도 울진군에 위치한 왕피천에 서식하고 있는 저서성 대형무척추동물의 군집에 대하여 실시되었다. 이를 통하여 울진 왕피천에 1) 서식하고 있는 저서성 대형무척추동물의 전체적인 분류군의 구성 및 분포를 파악하고, 2) 각 조사지점별 서식하는 생물종을 확인하여 서식지의 보존상태를 알아내며, 3) 각 조사지점에 대한 저서성 대형무척추동물의 군집구조를 파악하여 수환경을 평가하는데 있다.



그림 V-41. 울진 왕피천 일대의 위성영상

2. 조사 방법

2-1. 조사시기 및 조사지점

본 조사는 2002년 9월 23일에서 10월 2일에 걸쳐 실시되었으며, 울진 왕피천의 분류에서 4개 지점, 유입지류에서 7개 지점의 총 11개 지점을 선정하여 저서성 대형무척추동물에 대한 조사를 실시하였다(그림 V-2). 각 조사지점의 행정구역명은 다음과 같다.

□ 왕피천 본류

- 지점 1. 경상북도 영양군 수비면 수하리 신암교 하방 300m
- 지점 2. 경상북도 울진군 원남면 왕피리 송방
- 지점 3. 경상북도 울진군 원남면 왕피리 오산 하방 1.5km
- 지점 4. 경상북도 울진군 서면 왕피리 속사 신선마을

□ 왕피천 지류

- 지점 5. 경상북도 영양군 수비면 수하리 신천2교
- 지점 6. 경상북도 영양군 수비면 수하리 기푸내 하방 200m 우측지류
- 지점 7. 경상북도 영양군 수비면 수하리 마을생활관 하방 700m 좌측지류

- 지점 8. 경상북도 울진군 서면 왕피리 곡내동 상방 200m
- 지점 9. 경상북도 울진군 서면 왕피리 특거리 좌측지류
- 지점 10. 경상북도 울진군 서면 왕피리 실독마을 옆 지류
- 지점 11. 경상북도 울진군 서면 왕피리 병위 상방 300m

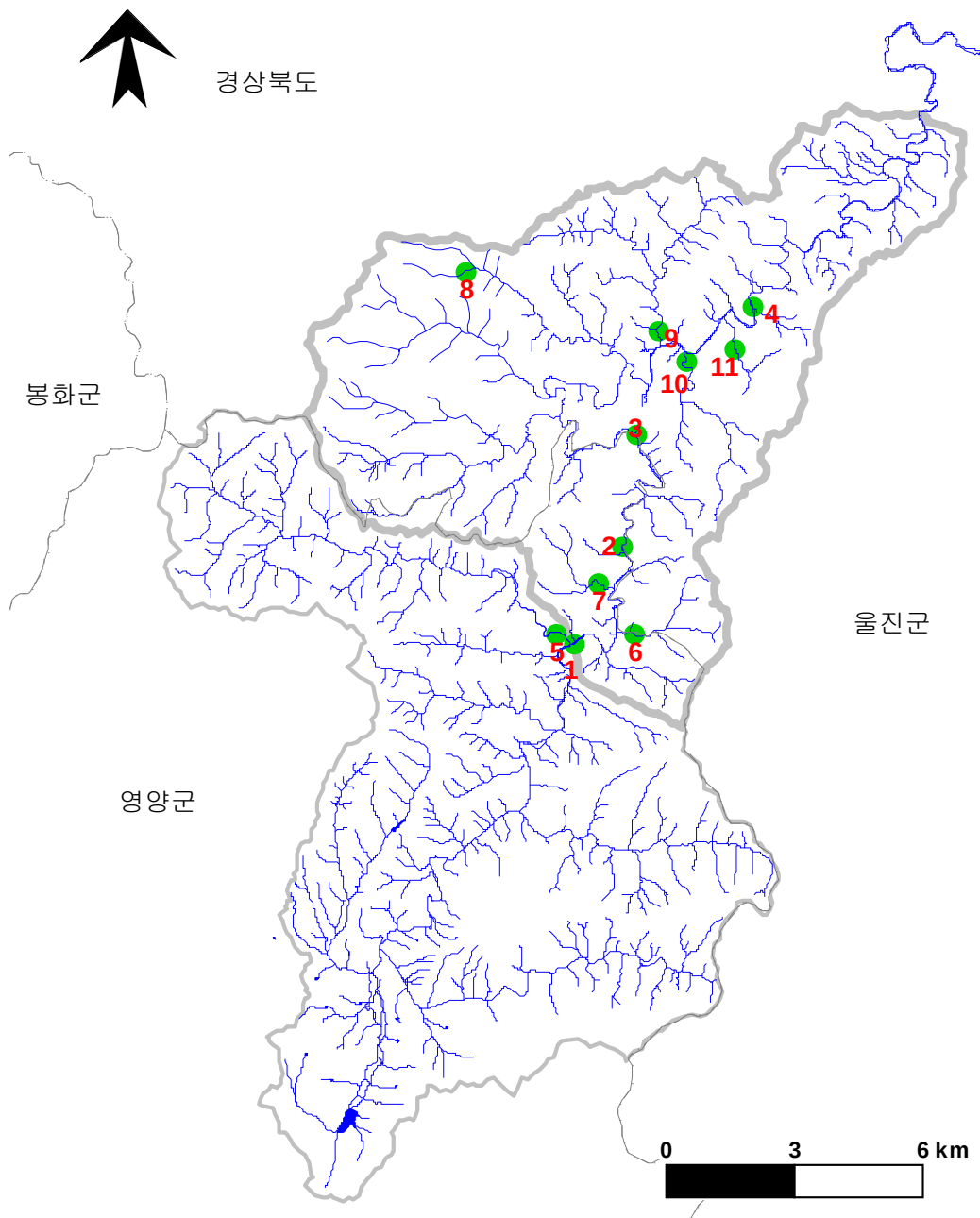


그림 V-42. 울진 왕피천의 조사지점도

2-2. 채집방법

저서성 대형무척추동물의 채집은 계류형 정량채집망인 Surber net(30×30cm)을 이용하여 각 조사지점에서 4회씩 정량채집을 하였고(지점 3, 4, 7 제외), 정확한 저서성 대형무척추동물상을 파악하기 위하여 Scoop net을 이용하여 각 지점에서 미소서식처(riffle-run-pool sequence)에 따른 정성채집을 병행하였다. 채집된 저서성 대형무척추동물 시료는 현장에서 Kahle's solution(DW 59%, Erhyl alcohol 28%, formalin 11%, acetic acid 2%)에 고정하였고, 실험실로 운반·sorting한 후 70% ethanol에 보존하였다.

2-3. 동정(identification)

저서성 대형무척추동물의 각 분류군 중 수서곤충의 경우는 윤(1988, 1995), McCafferty(1981), Kawai(1985), Merritt & Cummins(1984, 1996) 및 Peckarsky et al.(1990) 등을 참고로 하여 동정하였다. 특히 곤충류 중 꼬마하루살이류는 배 등(1998)을 참고하였고, 깔다구류는 Wiederholm(1983)을 이용하여 외부형태, 특히 체장, 체색, mouth part 형태, abdominal tube의 유무, 강모의 형태 등의 특징을 고려하여 임의로 과 수준(family level)에서 동정하였다(윤 등, 1994). 연체동물의 경우는 권(1990), 권 등(1993, 2001)을 참고로 하였고, 새우류는 김(1977)을 이용하였으며, 거머리류는 송(1995)을 참고로 하였다. 기타 갑각류 및 환형동물류 등은 岡田要(1965a, b, c), Brinkhust(1986), Pennak(1989) 및 Peckarsky et al.(1990)을 이용하여 동정하였다. 동정된 학명의 체계 및 국명은 한국곤충명집(한국곤충학회, 1994)과 한국동물명집(한국동물분류학회, 1997)에 의거하여 작성하였다.

2-4. 수환경 측정

기온 및 수온은 봉상온도계를 이용하였고, 수심은 채집시 각 채집 지점마다 길이 0.6m의 쇠자를 이용하여 측정하였으며, 유속은 쇠자를 하천의 유하 방향과 직각 방향으로 세워 물이 부딪혀 올라오는 높이와 수심을 측정할 때 얻어진 값 사이의 높이 차를 측정하여 Craig method(Craig, 1987)에 따라 계산하였다(V-3).



그림 V-43. 유속측정 모습

Craig method: $U=\sqrt{[2g(D2-D1)]}$

U: Water velocity (mm/sec)

g: Force due to gravity

D1: Water height when ruler parallel to the flow

D2: Water height when ruler right angle to the flow

2-5. 군집분석

군집구조의 분석은 조사지점별로 정량적으로 채집된 자료로부터 출현한 분류군의 수를 비교하여 출현개체수, 우점종, 군집지수 - 우점도, 풍부도, 종다양도 및 군등도를 산출하였다. 한편 출현종수의 경우에는 정성적으로 얻어진 자료를 포함하여 산출하였다. 총출현개체수를 N , i 종의 개체수를 N_i , 총출현종수를 S , 제1우점종의 개체수를 N_1 , 제2우점종의 개체수를 N_2 라 할때, 아래의 식으로 표현할 수 있다. 군집의 분석에는 정량채집을 통하여 얻어진 자료만을 이용하였다.

$$\text{우점도지수(DI)} = \frac{N_1 + N_2}{N} \quad \text{McNaughton(1967)}$$

$$\text{종풍부도지수(R1)} = \frac{S-1}{\ln N} \quad \text{Margalef(1958)}$$

$$\text{다양도지수(H')} = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i, \quad p_i = \frac{N_i}{N}$$

Shannon-Weaver(1949)

$$\text{군등도지수(J)} = \frac{H'}{\log_2 S} \quad \text{Pielou(1975)}$$

2-6. 수환경 평가

환경질의 평가와 생태환경 관리기준의 판정은 ESB 지수(Kong, 1997)를 적용하였다(표 V-1). 여기에는 정량 및 정성적으로 채집된 모든 종들을 적용시켰다.

$$ESB = \sum_{i=1}^4 (Si * Qi)$$

ESB : 저서성 대형무척추동물의 생태점수
Qi : 개별 분류군의 환경질 점수
Si : 환경질에 대한 출현종수 합

표 V-1. ESB 구간에 따른 환경질 및 오수생물계열 평가표

환경질의 평가				오수생물계열의 평가	
ESB	환경상태	지역구분	수질등급	ESB	오수생물계열
81 이상	매우양호	최우선보호수역	Ⅰ	51 이상	빈부수성
61-80	양호	우선보호수역			
41-60	다소양호	보호수역	Ⅱ	21-50	β -중부수성
26-40	다소불량	개선수역			
13-25	불량	우선개선수역	Ⅲ	9-20	α -중부수성
12 이하	매우불량	최우선개선수역	Ⅳ-V	8 이하	강부수성

3. 결과 및 고찰

3-1. 기후환경

경상북도 울진군 울진에서 2002년 1월 1일부터 10월 2일까지 측정된 기온과 강수량은 그림 V-4 및 V-5와 같다. 기온의 경우 온도가 최고에 다다를 시기인 8월경에 많은 강우로 인한 기온의 저하를 볼 수 있다.

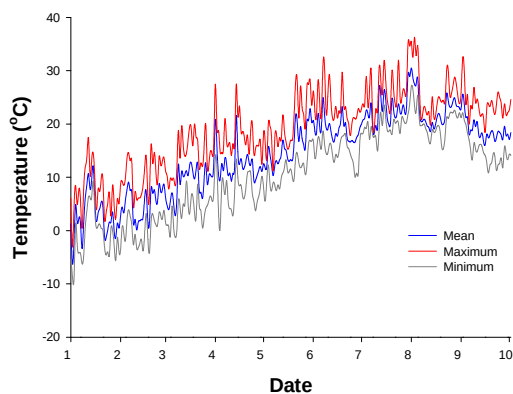


그림 V-44. 2002년도 울진의 기온

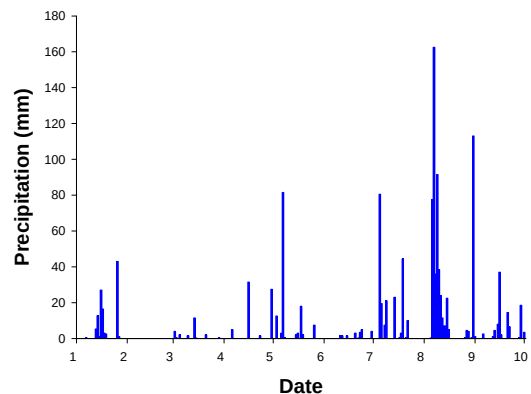


그림 V-45. 2002년도 울진의 강수량

우리나라와 같이 몬순기후대에 속하는 지역에서는 강수량이 하천생태계에 많은 영향을 주는 것으로 알려져 있다(Allen, 1951). 울진의 2002년 10월 2일까지의 강수량을 보면 1267.1mm가 내린 것으로 나타나 1998-2001년도의 연간평균강수량인 $1274.6(\pm 324.9)\text{mm}$ 에 이에 근접하여 있는 것을 볼 수 있다. 그러나 하천생태계에 미치는 영향은 연간강수량보다도 한 번의 강우시 얼마나 많은 강우량을 기록하는가에 달려있다. 2002년도 울진의 주요한 단일 강우를 보면 표 V-2와 같다.

표 V-18. 2002년도 울진의 집중호우시 강우량

일 시	5.7-5.8	7.5-7.9	8.6-8.17	8.26-9.1
강우량(mm)	82.0	128.5	483.5	123.5

위의 결과와 같은 집중호우는 하천생태계에서 씻김현상(wash-out)으로 나타나 하천에 서식하고 있는 생물에 매우 큰 영향을 미치게되며, 하천생태계에 많은 영향을 미치는 교란 요인(disturbance factors)으로 작용하게 된다(Underwood, 1996) (그림 V-6 & V-7).



그림 V-46. 집중호우의 영향



그림 V-47. 집중호우의 영향

뉴질랜드의 Horokiwi stream에서 집중호우시 강수량과 수위 증가에 따른 하천 변화의 일반적인 관계를 만들었는데(Allen, 1951), 이것은 표 V-3에 나타난 것과 같이 세 항목으로 구분되는데 강수량에 따라 하천생태계를 교란하게되는 정도를 나타내고 있다. 이러한 관계를 연구지역에 적용하여 보면 울진 왕피천에서는 2002년도에 일일 최고 162.5mm의 강수량을 기록하였으며, 8월 6일부터 8월 17일까지 483.5mm의 강수량을 기록하였다. 이러한 집중호우의 결과는 매우 심각한 하천생태계의 교란으로 이어질 것은 자명한 일이며(Petts and Calow, 1996), 특히 대부분의 수서곤충이 알에서 부화하여 어린 유충으로 발생하는 시기이므로 대부분 알에서 깨어난 어린 유충은 일반적인 drift가 아닌 하천생태계에서 완전히 유실되는 것으로 보아야할 것이다(Ward, 1992). 이러한 사실은 조사결과 많은 영향을 미칠 것으로 판단된다.

표 V-19. 뉴질랜드 호로키위 하천에서 집중호우시 강수량과 수위 증가 사이의 일반적인 관계 (Allen, 1951).

Category	Rainfall (mm)	Rise in Level(cm)	Extent of Disturbance
Slight flooding	25-50	30-61	Some movement of surface gravel
Moderate flooding	50-76	61-91	Extensive movement of surface gravel; some movement of deeper gravel in regions of low stability; some changes in stream course; occasional bank erosion
Severe flooding	> 76	> 91	Widespread disturbance of gravel to a considerable depth; many changes in stream course; frequent bank erosion

3-2. 서식환경

경상북도 울진군과 영양군에 걸쳐있는 왕피천에서 선정한 각 조사지점의 서식환

경은 다음과 같다.

□ 왕피천 본류

- 지점 1. 경상북도 영양군 수비면 수하리 신암교 하방 300m(그림 V-8)

왕피천의 본류로 하천 우측에는 농경지가 있고, 좌측으로는 도로가 있다. 하천폭은 50-80m 정도였고, 수로폭은 10-15m 정도였다. 하상은 cobble이 주를 이루고 있으며 일부 구간은 bedrock으로 되어있다. 수심은 20-50cm 정도였고, 평균유속은 $1.82(\pm 0.50)\text{cm/sec}$ 정도였다. 조사시 기온은 22.5°C , 수온은 17.2°C 였다.



그림 V-48. 지점 1의 전경

- 지점 2. 경상북도 울진군 원남면 왕피리 송방(그림 V-9)

왕피천의 본류로 하천 우측은 침식사면으로 도로가 건설되어있다. 하천폭은 40-60m 정도였고, 수로폭은 3-5m 정도였다. 하상은 cobble이 주를 이루고 있었다. 수심은 25-40cm 정도였고, 유속은 $3.81(\pm 1.32)\text{cm/sec}$ 정도였다. 조사시 기온은 22.2°C , 수온은 17.8°C 였다.



그림 V-49. 지점 2의 전경

- 지점 3. 경상북도 울진군 원남면 왕피리 오산 하방 1.5km(그림 V-10, 11)

왕피천의 본류로 하천폭은 50-60m 정도였고, 수로폭은 15-20m 정도였

다. 하상은 cobble이 주를 이루고 여기에 pebble이 혼재되어있다. 수심은 15-40cm 정도였고, 평균유속은 $3.55(\pm 1.78)\text{cm/sec}$ 정도였다. 조사시 기온은 23.0°C , 수온은 18.2°C 였다.



그림 V-50. 지점 3의 전경



그림 V-51. 지점 3의 전경

• 지점 4. 경상북도 울진군 서면 왕피리 속사 신선마을(그림 V-12)

왕피천의 본류로 하천 우측으로는 한농복구회의 집단 거주지가 있으며, 여기서 약간의 생활하수가 하천으로 유입되고 있으나 그 양은 매우 적었다. 하상에는 사멸한 filamentous algae와 유기부식물이 많았다(그림 V-13). 하천폭은 50-65m 정도였고, 수로폭은 5-18m 정도였다. 하상은 cobble이 주를 이루고 있다. 수심은 15-35cm 정도였고, 유속은 $2.12(\pm 0.36)\text{cm/sec}$ 정도였다. 조사시 기온은 22.2°C , 수온은 17.8°C 였다.



그림 V-52. 지점 4의 전경



그림 V-53. 지점 4의 하상

□ 왕피천 지류

• 지점 5. 경상북도 영양군 수비면 수하리 신천2교(그림 V-14)

왕피천의 지류로 우측은 자연식생으로 되어있으며 좌측에는 도로가 건설되어있다. 일부구간은 하상이 암반으로 되어있으며, 약간의 부유물이 관

찰되었다. 하상의 하천폭은 8-12m 정도였고, 수로폭은 3.0-5.0m 정도였다. 하상은 cobble이 주를 이루고 있었다. 수심은 15-40cm 정도였고, 평균유속은 $2.24(\pm 0.54)\text{cm/sec}$ 정도였다. 조사시 기온은 18.0°C , 수온은 17.0°C 였다.



그림 V-54. 지점 5의 전경

- 지점 6. 경상북도 영양군 수비면 수하리 기푸내 하방 200m 우측지류(그림 V-16)

왕피천의 지류로 전형적인 산간계류의 형태를 지니고 있다. 하천 주변은 자연식생으로 되어있었으며 물은 맑았다. 조사지점의 하류에는 이중으로 보가 건설되어있었다(그림 V-15). 하천폭은 10-15m 정도였고, 수로폭은 3-7m 정도였다. 하상은 cobble이 주를 이루고 있다. 수심은 10-15cm 정도였고, 유속은 $1.42(\pm 0.31)\text{cm/sec}$ 정도였다. 조사시 기온은 18.5°C , 수온은 14.8°C 였다.



그림 V-55. 지점 6의 전경



그림 V-56. 지점 6의 전경

- 지점 7. 영양군 수비면 수하리 마을생활관 하방 700m 우측지류(그림 V-17)
왕피천의 지류로 전형적인 산간계류의 형태를 지니고 있다. 하천 주변은 자연식생으로 이루어져있었으며 물은 맑았다. 하천폭은 5-10m정도였고,

수로폭은 1-3m정도였다. 하상은 cobble이 주를 이루고 있었다. 수심은 5-15cm정도였고, 유속은 $1.37(\pm 0.36)\text{cm/sec}$ 정도였다. 조사시 기온은 18.2°C , 수온은 15.0°C 였다.



그림 V-57. 지점 7의 전경

- 지점 8. 울진군 서면 왕피리 곡내동 상방(그림 V-18, 19)

왕피천의 지류의 상류부분이다. 하천주변은 자연식생으로 되어있고 70% 정도의 canopy가 형성되어있다. 물은 깨끗하나 유량은 적었다. 조사지점 아래로 임도가 형성되어있으나 집중호우로 유실된 것을 조사 직전에 응급 복구한 듯하다. 하천폭은 3-5m 정도였고, 수로폭은 1.5-2m 정도였다. 하상은 cobble이 주를 이루고 있었다. 수심은 5-15cm/sec 정도였다. 조사시 기온은 15.8°C , 수온은 13.8°C 였다.



그림 V-58. 지점 8의 전경



그림 V-59. 지점 8의 전경

- 지점 9. 울진군 서면 왕피리 특거리 우측지류(그림 V-20, 21)

왕피천의 지류로 전형적인 산간계류의 형태를 지니고 있다. 하천 주변은

자연식생으로 되어있으며 물은 맑았다. 하천폭은 10-18m 정도였고, 수로폭은 2-4m 정도였다. 하상은 cobble이 주를 이루고 있었다. 수심은 10-25cm 정도였고, 유속은 $2.00(\pm 0.61)\text{cm/sec}$ 정도였다. 조사시 기온은 23.0°C , 수온은 16.6°C 였다.



그림 V-60. 지점 9의 전경



그림 V-61. 지점 9의 전경

- 지점 10. 경상북도 울진군 서면 왕피리 실독마을 좌측지류(그림 V-22, 23)
왕피천의 지류로 전형적인 산간계류의 형태를 지니고 있으며 물은 맑았다. 전체적으로 계곡이 깊고 많은 부분이 암반으로 되어있었다. 하천 주변은 자연식생으로 되어있었다. 하천폭은 7-10m 정도였고, 수로폭은 2-3m 정도였다. 하상은 cobble이 주를 이루고 있었다. 수심은 10-25cm 정도였고, 유속은 $2.30(\pm 0.47)\text{cm/sec}$ 정도였다. 조사시 기온은 20.9°C , 수온은 16.0°C 였다.



그림 V-62. 지점 10의 전경

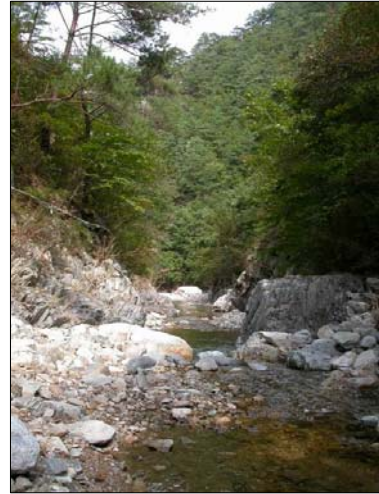


그림 V-63. 지점 10의 전경

- 지점 11. 경상북도 울진군 서면 왕피리 병위 상방 300m(그림 V-24, 25)
왕피천의 지류로 전형적인 산간계류의 형태를 지니고 있었으며 물은 맑았다. 하천폭은 8-10m 정도였고, 수로폭은 2-5m 정도였다. 하상은 cobble 이 주를 이루고 있었다. 수심은 5-15cm 정도였고, 유속은 $2.16(\pm 0.67)\text{cm/sec}$ 정도였다. 조사시 기온은 21.8°C , 수온은 16.0°C 였다.



그림 V-64. 지점 11의 전경



그림 V-65. 지점 11의 전경

3-3. 분포 및 서식현황

3-3-1 저서성 대형무척추동물상

울진 왕피천에 대한 2002년 9월의 조사에서 출현한 저서성 대형무척추동물의 총분류군은 3문 4강 10목 33과 83종으로 나타났다(표 V-4). 이러한 출현종수는 일반적으로 청정한 하천생태계에서 출현하는 종수보다 상대적으로 적게 나타난 것

으로 인위적인 오염보다는 조사 전의 집중호우로 인한 교란의 영향이 너무 커 아직 하천생태계의 회복이 완전하지 못하기 때문으로 판단된다.

출현한 저서성 대형무척추동물 중에서 비곤충류는 복족류 1종, 빈모류 1종 및 갑각류 1종의 총 3종이 출현하였고, 수서곤충류는 하루살이류 28종, 잠자리 3종, 강도래 10종, 뱀잠자리류 3종, 딱정벌레류 5종, 파리류 8종 및 날도래류 23종으로 총 80종이 출현하여 수서곤충류가 전체 출현종수의 96.3%로 나타나 하천생태계에서의 전형적인 출현양상을 보여주고 있다(Ward, 1992). 그러나 왕피천보다 작은 규모의 하천생태계를 지니고 유역에 농경지가 많이 분포하고 있던 문경의 백화산 일대에서 비곤충류 7종, 수서곤충류 105종의 총 112종의 저서성 대형무척추동물이 출현한 것과 비교할 때는 적은 출현종수를 보인 것으로 볼 수 있다(원과 염, 2002).

표 V-20. 울진 왕피천에서 출현한 저서성 대형무척추동물의 분류목록

Species names	Common names
Phylum Mollusca	연체동물문
Class Gastropoda	복족강
Order Archaeogastropoda	원시복족목
Family Pleuroceridae	다슬기과
1. <i>Semisulcospira libertina</i>	다슬기
Phylum Annelida	환형동물문
Class Oligocheata	빈모강
Order Archioloigocheata	물지렁이목
Family Tubificidae	실지렁이과
2. <i>Limnodrilus gotoi</i>	실지렁이
Phylum Arthropoda	절지동물문
Class Crustacea	갑각강
Order Isopoda	등각목
Family Gammaridae	옆새우과
3. <i>Gammarus sobaegensis</i>	보통옆새우
Class Insecta	곤충강
Order Ephemeroptera	하루살이목
Family Baetidae	꼬마하루살이과
4. <i>Acentrella gnom</i>	깨알하루살이
5. <i>Acentrella sibirica</i>	콩알하루살이
6. <i>Baetiella tuberculata</i>	애호랑하루살이
7. <i>Baetis fuscatus</i>	개똥하루살이
8. <i>Baetis pseudothemicus</i>	나도꼬마하루살이
9. <i>Baetis silvaticus</i>	감초하루살이
10. <i>Baetis ursinus</i>	방울하루살이
11. <i>Labiobaetis atrebatinus</i>	입술하루살이
Family Heptageniidae	납작하루살이과
12. <i>Cinygmula</i> KUa	봄처녀하루살이 KUa
13. <i>Ecdyonurus baekovae</i>	몽땅하루살이
14. <i>Ecdyonurus dracon</i>	참납작하루살이
15. <i>Ecdyonurus kibunensis</i>	두점하루살이
16. <i>Ecdyonurus levis</i>	네점하루살이
17. <i>Epeorus curvatulus</i>	흰부채하루살이
18. <i>Epeorus pellucidus</i>	부채하루살이
19. <i>Iron aesculus</i>	중부채하루살이
20. <i>Iron maculatus</i>	긴부채하루살이
21. <i>Rhithrogena</i> na	산납작하루살이 na

표 V-4. 계속

Species names	Common names
Family Leptophlebiidae	갈래하루살이과
22. <i>Choroterpes altioculus</i>	세갈래하루살이
23. <i>Paraleptophlebia chocatora</i>	두갈래하루살이
Family Ephemeridae	하루살이과
24. <i>Ephemera separigata</i>	가는무늬하루살이
25. <i>Ephemera strigata</i>	무늬하루살이
Family Ephemerellidae	알락하루살이과
26. <i>Cincticostella levanidovae</i>	민하루살이
27. <i>Cincticostella tshernovae</i>	먹하루살이
28. <i>Drunella aculea</i>	뿔하루살이
29. <i>Ephemerella imanishii</i>	칠성하루살이
30. <i>Serratella setigera</i>	범꼬리하루살이
31. <i>Uracanthella rufa</i>	등줄하루살이
Order Odonata	잠자리목
Family Gomphidae	부채장수잠자리과
32. <i>Anisogomphus maacki</i>	마아키측범잠자리
33. <i>Davidius lunatus</i>	쇠측범잠자리
34. <i>Sieboldius albardae</i>	어리장수잠자리
Order Plecoptera	강도래목
Family Nemouridae	민강도래과
35. <i>Amphinemura coreana</i>	총채민강도래
36. <i>Nemoura tau</i>	토우민강도래
Family Peltoperlidae	넓은가슴강도래과
37. <i>Yoraperla</i> KUa	넓은가슴강도래 KUa
Family Pteronarcidae	큰그물강도래과
39. <i>Pteronarcys macra</i>	한국큰그물강도래
Family Perlidae	강도래과
40. <i>Kamimuria coreana</i>	한국강도래
41. <i>Kiotina decorata</i>	무늬강도래
42. <i>Neoperla quadrata</i>	두눈강도래
43. <i>Oyamia coreana</i>	진강도래
Family Chloroperlidae	녹색강도래과
44. <i>Sweltsa</i> KUa	녹색강도래 KUa
45. <i>Sweltsa nikkoensis</i>	녹색강도래

V-4. 계속

Species names	Common names
Order Megaloptera	뱀잠자리목
Family Sialidae	좀뱀잠자리과
46. <i>Sialis</i> KUa	좀뱀잠자리 KUa
Family Corydalidae	뱀잠자리과
47. <i>Parachauliodes continentalis</i>	대륙뱀잠자리
48. <i>Protohermes grandis</i>	뱀잠자리
Order Coeloptera	딱정벌레목
Family Dytiscidae	물방개과
49. <i>Cybister brevis</i>	검정물방개
Family Noteridae	자색물방개과
50. <i>Noterus</i> sp.	
Family Helodidae	알꽃벼룩과
51. <i>Helodes</i> sp.	
Family Elmidae	여울벌레과
52. <i>Stenelmis</i> sp.1 (larva)	
Family Psephenidae	물삿갓벌레과
53. <i>Eubrianax</i> KUa	둥근물삿갓벌레 KUa
Order Diptera	파리목
Family Tipulidae	각다귀과
54. <i>Antocha</i> KUa	명주각다귀 KUa
55. <i>Hexatoma</i> KUa	검정날개각다귀 KUa
56. <i>Tipula</i> KUa	각다귀 KUa
Family Simuliidae	먹파리과
57. <i>Simulium</i> sp.	
Family Chironomidae	깔다구과
58. Chironomidae sp.1	
59. Chironomidae sp.2	
60. Chironomidae sp.3	
Family Athericidae	개울등에과
61. <i>Suragina</i> KUb	
Order Trichoptera	날도래목
Family Stenopsychidae	각날도래과
62. <i>Stenopsyche marmorata</i>	수염치레각날도래
63. <i>Stenopsyche bergeri</i>	연날개수염치레각날도래
Family Philopotamidae	입술날도래과
64. <i>Wormaldia</i> KUa	입술날도래 KUa

표 V-4. 계속

Species names	Common names
Family Hydropsychidae	줄날도래과
65. <i>Cheumatopsyche brevilineata</i>	꼬마줄날도래
66. <i>Diplectrona</i> KUa	산골줄날도래 KUa
67. <i>Hydropsyche kozhantschikovi</i>	줄날도래
68. <i>Hydropsyche</i> KUb	
69. <i>Hydropsyche orientalis</i>	동양줄날도래
70. <i>Hydropsyche</i> sp.	
71. <i>Hydropsyche valvata</i>	
Family Rhyacophilidae	물날도래과
72. <i>Rhyacophila bilobata</i>	두잎물날도래
73. <i>Rhyacophila</i> KUa	물날도래 KUa
74. <i>Rhyacophila kuramana</i>	계곡물날도래
75. <i>Rhyacophila nigrocephala</i>	검은머리물날도래
76. <i>Rhyacophila shikotsuensis</i>	민무늬물날도래
77. <i>Rhyacophila sibirica</i>	시베리아물날도래
Family Glossosomatidae	광택날도래과
78. <i>Glossosoma</i> KUa	광택날도래 KUa
Family Phryganeidae	날도래과
79. <i>Semblis phalaenoides</i>	굴뚝날도래
Family Limnephilidae	우묵날도래과
80. <i>Goera japonica</i>	가시날도래
81. <i>Hydatophylax nigrovittatus</i>	띠무늬우묵날도래
82. <i>Notopsyche</i> sp.	
Family Lepidostomatidae	네모집날도래과
83. <i>Goerodes</i> sp.	
Family Sericostomatidae	털날도래과
84. <i>Gumaga</i> KUa	털날도래 KUa
Species numbers	83

1) 출현종수의 변동

울진 왕피천에서 나타난 저서성 대형무척추동물의 출현종수를 비교하여 보면 전체적으로 하루살이류가 33.7%, 날도래류가 27.7%, 강도래류 12.0%, 파리류 9.6% 등의 순으로 나타났다(그림 V-26). 하루살이류 및 날도래류의 출현종수의 점유율이 높게 나타났고 상대적으로 비곤충류가 낮은 점유율을 나타내고 있어 이 권역의 자연환경을 대변하여 주고 있다. 또한 수서곤충류 중에서도 일반적인 수계의 출현양상과 유사하게 하루살이류, 날도래류 및 강도래류가 높은 점유율을 보이고 있고, 이에 반하여 노린재류 및 딱정벌레류와 같은 정수성 수서곤충류의 점유율이 낮게

나타난 것 역시 이 지역의 자연환경을 단적으로 대변하여 주고 있다. 단지 잠자리류의 점유율이 약간 높게 나타나고 있으나 대부분의 종들이 청정한 계류성 수계에 서식하는 종들로 일반적으로 잠자리류의 점유율이 높은 지역인 저수지나 연못 등의 환경이 아닌 청정한 산간계류가 주를 이루는 지역임을 나타내고 있다. 이러한 결과는 하천생태계에서 전형적인 출현양상으로 왕피천이 계류형 하천생태계를 유지하고 있다는 것을 나타내고 있다(Ward, 1992).

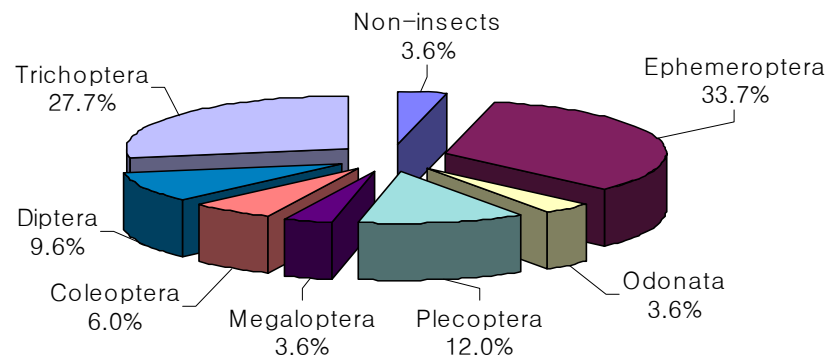


그림 V-66. 울진 왕피천에서 출현한 주요 분류군의 종 구성

왕피천에서 나타난 출현종수는 정량과 정성채집을 통해서는 평균 $23.36(\pm 9.19)$ 종이 출현한 것으로 나타났으며, 본류인 왕피리 송방의 지점 2에서 40종이 출현하여 가장 많이 나타났다. 정량채집만을 통해서는 평균 $21.88(\pm 6.38)$ 종이 출현한 것으로 나타났고, 역시 지점 2에서 가장 높은 34종이 출현하였다(표 V-8). 특히 상류수역인 곡내동 상류의 지점 8에서 가장 낮은 출현종수를 나타냈는데 왕피천 유역 중에서도 높은 고도에 위치한 급경사 수역에서 생태계의 교란을 더 많이 받은 것으로 볼 수 있다. 각 조사지점별로는 대부분의 지점에서 하루살이류와 날도래류의 점유율이 높게 나타나고 있으나, 일부 수역(지점 6과 8)에서는 출현종수 또는 하루살이류와 날도래류의 점유율이 상대적으로 낮게 나타나 아직도 하천생태계의 회복이 진행되고 있는 수역으로 판단할 수 있다. 또한 왕피리 병위 부근의 지점 11에서는 다른 지점과 달리 강도래류의 출현점유율이 높게 나타나 다른 조사수역에 비하여 높은 청정도와 산간계류를 유지하고 있는 수역으로 판단할 수 있다.

수하리의 왕피천 본류에 위치한 신암교를 기점으로 거리별 출현종수를 보면 하류로 약 3.5km 정도되는 지점에서 가장 높은 출현종수를 보이다 하류로 갈수록 감소하는 추세를 나타냈다(그림 V-27). 이것은 집중호우에 의한 교란이 인위적인 간섭이 적을 경우 상류에서 하류로 가면서 회복추세를 나타낸다는 것을 의미한다고

볼 수 있다. 또한 하류로 갈수록 하상에 유기 부식물이나 사멸한 filamentous algae가 많아 집중호우로 인한 상류로부터의 유기물 유입이 많았음을 시사한다고도 볼 수 있다.

표 V-24. 울진 왕피천의 각 조사지점에서 출현한 주요 분류군별 출현종수

Taxa / Sites	mainstream				tributary							Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Mollusca	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1
Annelida	1(1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1(1)	1(1)
Crustacea	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1(1)	1(1)
Insecta	Ephemeroptera	12(10)	20(18)	10(6)	7(5)	5(4)	4	8	3	9(6)	11(9)	28(22)
	Odonata	1	0	0	0	3(2)	2	1	1	0	0	3(2)
	Plecoptera	1(1)	2(2)	0	1(1)	3(3)	3	5	1	3(3)	4(3)	10(10)
	Megaloptera	1(1)	1(1)	1(1)	1(1)	1(1)	0	0	1	0	0	3(2)
	Coleoptera	0	1(1)	0	1(1)	1(1)	0	2	0	0	1(1)	5(3)
	Diptera	5(5)	5(5)	4(4)	5(5)	5(5)	0	1	0	3(3)	5(5)	8(8)
	Trichoptera	6(4)	9(7)	7(3)	7(7)	8(7)	1	2	1	2(2)	7(6)	23(16)
Total	26(21)	39(34)	22(14)	22(20)	26(23)	10	20	7	17(14)	28(24)	33(22)	81(63)
Total	28(22)	40(34)	23(14)	22(20)	26(23)	11	21	8	17(14)	28(24)	34(24)	83(65)

()은 정량채집시 출현한 종수

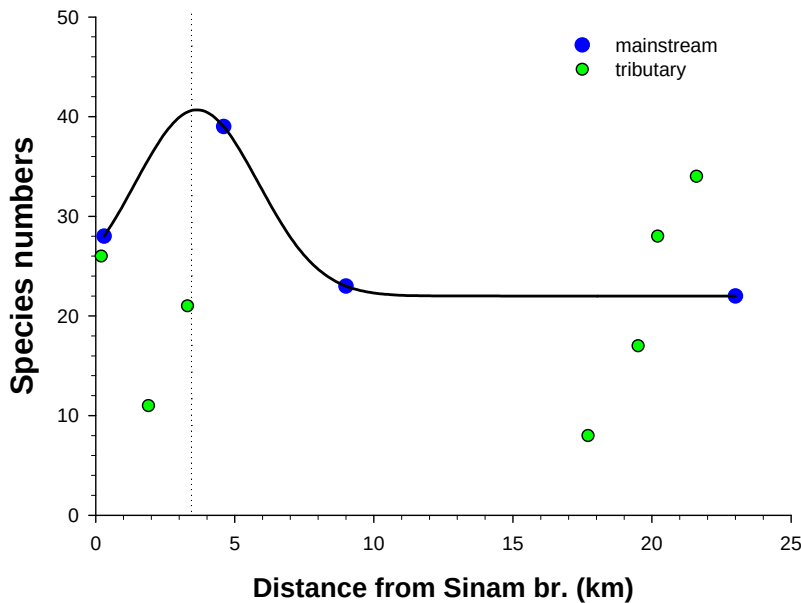


그림 V-67. 왕피천에서 거리에 따른 출현종수의 변동

2) 출현개체수의 변동

울진 왕피천에서 정량 및 정성채집을 통하여 출현한 저서성 대형무척추동물의 주요 분류군별 출현개체수 점유율을 보면 하루살이류가 57.9%를, 파리류가 31.3%를 차지하고 있는 것으로 나타났다. 저서성 대형무척추동물 중 하루살이류는 비교

적 다양한 미소서식처에 적응하고 있으며 이동성이 높고 짧은 생활사를 지닌 종들이 많아 회복속도가 빠른 편이다. 또한 파리류의 경우에는 오염수역에서 폭발적인 증식을 보이는 종류가 많아 역시 높은 출현개체수 점유율을 나타내고 있는 것으로 판단된다. 이러한 결과는 왕피천이 지난 집중호우로 많은 교란을 받은 이후 아직도 하천생태계의 회복단계에 있다는 것을 나타내 준다고 볼 수 있다(그림 V-28).

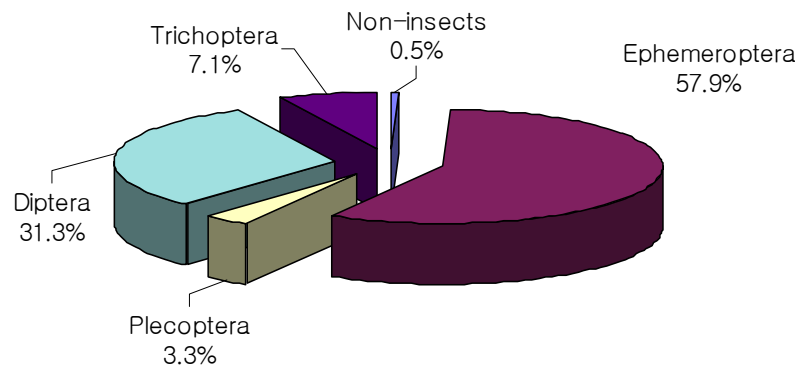


그림 V-68. 울진 왕피천의 주요분류군별 출현개체수

울진 왕피천에서 정량채집을 통하여 출현한 각 조사지점별 출현개체수를 보면 전체적으로 평균 $856.3(\pm 535.8)\text{inds./m}^2$ 로 나타났고, 본류에서는 평균 $813.2(\pm 416.3)\text{inds./m}^2$ 로, 지류에서는 $899.3(\pm 701.2)\text{inds./m}^2$ 로 나타났다(표 V-9). 본류에서 보다 지류에서 단위면적당 출현개체수가 높게 나타났다는 것은 본류보다 지류에서 회복속도가 빠르게 나타나고 있다는 것으로 볼 수 있다. 또한 각 조사지점별 편차가 크게 나타났다는 것은 각 조사지점별로도 집중호우에 의한 교란에 대한 회복에 차이가 있다는 것을 보여주고 있다. 본류라도 상류역 및 인근의 환경에 영향을 받으며, 지류의 경우는 상류역의 토양 유실 정도에 따른 차이를 나타내고 있는 것으로 볼 수 있다.

표 V-25. 울진 왕피천의 각 조사지점에서 출현한 주요 분류군별 출현개체수

Sites	mainstream				tributary				mean
	1	2	3	4	5	9	10	11	
Individual numbers (No./m ²)	577.8	1216.7	350.0	1108.3	1850.0	166.7	863.9	716.7	856.3 (± 535.8)

거리별 단위면적당 출현개체수의 변동을 보면 신암교 아래 4km 정도에서 최대의 출현개체수를 보이는 것으로 나타났으며, 9km 정도에서 최저를 보였다(그림 V

-29). 최저를 보인 구간은 왕피천의 본류로 계곡이 깊어 집중호우에 의한 교란시 씻김현상이 보다 강하게 나타나는 구간으로 보인다.

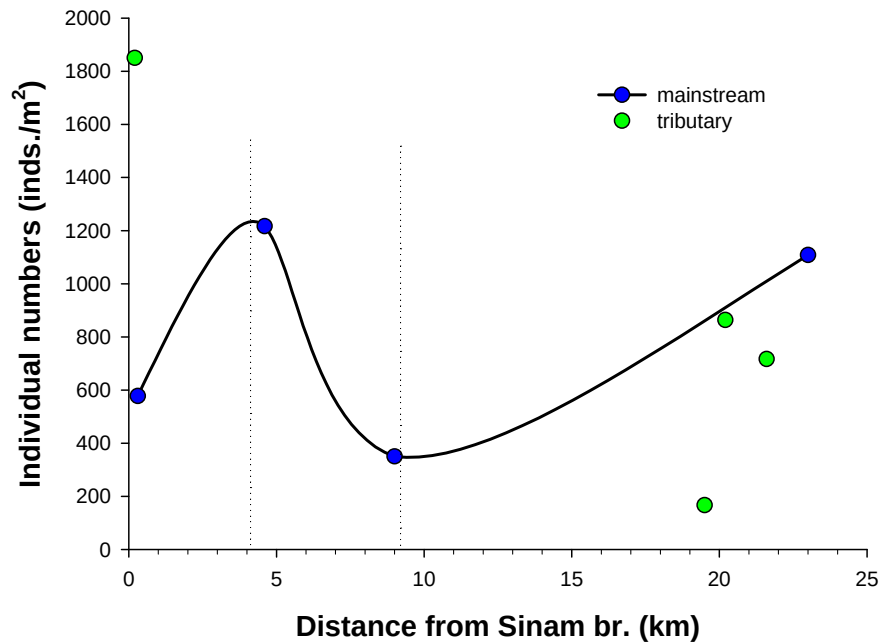


그림 V-69. 울진 왕피천의 거리별 출현개체수의 변동

3) 백분율 출현빈도

저서성 대형무척추동물의 백분율 출현빈도를 보면 왕피천에서 정량채집을 통하여 나타난 65종 중 애호랑하루살이(*Baetiella tuberculata*)가 20.6%, 먹파리 sp.(*Simulium* sp.)가 18.41%, 콩알하루살이(*Acentrella sibirica*)가 11.6%, 나도꼬마하루살이(*Baetis pseudothermicus*)가 8.0%, 깔다구 sp.1(*Chironomidae* sp.1)이 6.4%, 개똥하루살이(*Baetis fuscatus*)가 4.6%, 깔다구 sp.2(*Chironomidae* sp.2)가 3.6%를 차지하고 있어 전체의 70%이상의 출현개체수 점유율을 나타내고 있다(그림 V-30).

이 종들은 대부분이 생활사가 짧고 적당한 환경에서 폭발적인 증식을 하는 종들로서 유기오염에 내성이 있는 종들이다. 이러한 종들이 상대적으로 높은 출현개체수를 보이고 있는 것은 하천 유역으로 부터의 인위적인 유기물질의 유입이라기 보다는 지난 집중호우시 유역내의 경사도가 높은 상류지역으로부터의 토양유실 등으로 인한 하천 내 질소(N), 인(P) 등이 풍부한 물질들이 대량으로 유입되어 아직 완전히 분해되지 않았기 때문인 것으로 볼 수 있다. 왕피천 하류인 왕피리 속사 신선마을의 지점 4에 있는 하상에는 유기물질의 유입으로 급격한 증식을 보이는 green

filamentous algae가 많이 죽어있는 것을 볼 수 있었고, 많은 니(silt)와 부식질이 덮혀있는 것을 볼 수 있다. 이러한 siltation은 집중호우로 많은 유량, 빠른 유속시에 유입되었던 토양성분 중 아주 작은 FPOM(Fine Particulate Organic Matter)이 유속이 감소하면서 하상에 침강하는 것에 의하여 형성된 것으로 볼 수 있다(그림 V-13).

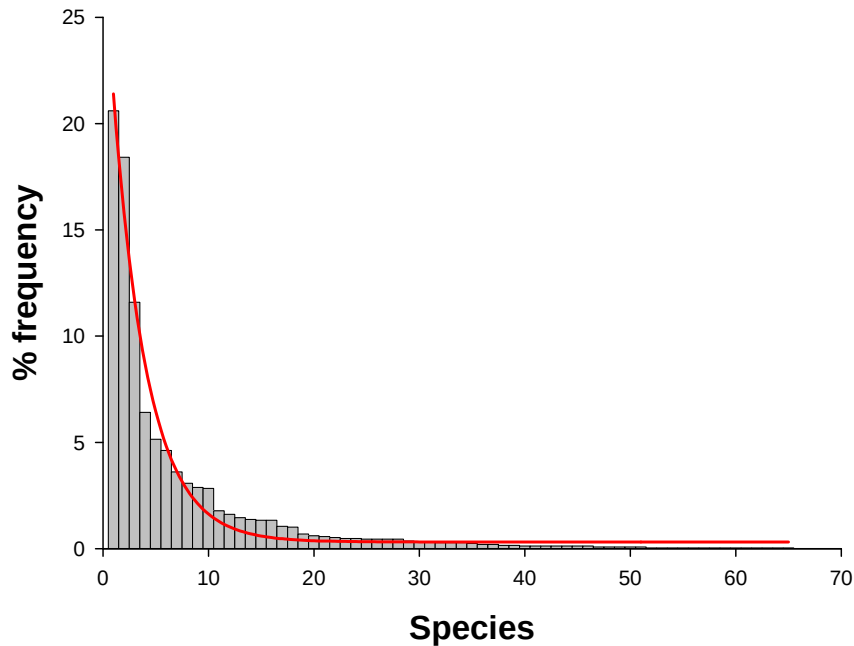


그림 V-70. 울진 왕피천에서 출현한 종들의 백분율 출현빈도

4) 우점종 및 우점도 지수의 변동

울진 왕피천의 각 조사지점별 우점종을 보면 본류에서는 먹파리류, 꼬마하루살이류 및 깔다구류가 제 1, 2 우점종으로 나타났으며, 지류에서도 꼬마하루살이류, 먹파리류, 깔다구류 및 알락하루살이류가 제 1, 2 우점종으로 나타났다(그림 V-31, 32). 우점도지수는 본류에서는 신암교 아래의 지점 1에서 0.25로 가장 낮게 나타났고, 조사수역의 가장 하류인 왕피리 속사 신선마을인 지점 4에서 0.63으로 가장 높게 나타났다. 지류에서는 왕피리 병위인 지점 11에서 0.27로 가장 낮게 나타났고, 수하리 신천2교인 지점 5에서 0.53으로 가장 높게 나타났다. 또한 본류의 평균 우점도는 0.43으로, 지류의 평균 우점도는 0.39로 나타났으며, 전 조사수계의 평균 우점도는 0.41로 나타났다(표 V-10). 출현한 우점종은 대부분 청정한 하천에서 출현하는 종들이나 본류에서 출현한 종들은 대부분이 서식범위가 넓고 생활사가 짧아 환경변화에 적응력이 높은 종들로 볼 수 있다. 우점도 지수의 분석결과로도

인위적인 훼손이 없을 경우 서식처가 단순한 소지류보다는 청정한 본류에서 보다 낮은 우점도를 보이는 경우가 많으나 이러한 결과는 본류보다 지류에서 집중호우로 인한 하천생태계 교란의 회복이 빠른 것으로 판단할 수 있다.

표 V-26. 울진 왕피천의 각 조사지점별 우점종 및 우점도 지수의 변동

조사 지점	우점종		우점도 지수	수계 평균	평균
	제 1 우점종	제 2 우점종			
본류	1 <i>Baetis pseudothermicus</i>	<i>Baetis fuscatus</i>	0.25	0.43 (± 0.16)	
	2 <i>Simulium</i> sp.	<i>Baetiella tuberculata</i>	0.47		
	3 <i>Simulium</i> sp.	Chironomidae sp.1	0.39		
	4 <i>Baetiella tuberculata</i>	<i>Acentrella sibirica</i>	0.63		
지류	5 <i>Baetiella tuberculata</i>	<i>Acentrella sibirica</i>	0.53	0.39 (± 0.11)	0.41 (± 0.13)
	6 (<i>Baetis silvaticus</i>)	(<i>Epeorus curvatulus</i>)	-		
	7 (<i>Epeorus curvatulus</i>)	(<i>Oyamia coreana</i>)	-		
	8 (<i>Hydatophylax nigrovittatus</i>)	(<i>Kamimuria coreana</i>)	-		
	9 <i>Baetiella tuberculata</i>	<i>Baetis pseudothermicus</i>	0.35		
	10 <i>Simulium</i> sp.	<i>Cincticostella levanidovae</i>	0.42		
	11 <i>Baetis pseudothermicus</i>	<i>Simulium</i> sp.	0.27		

()는 정성조사만 이루어진 지점에서 나타난 상대출현 점유율이 높은 종을 의미함.



그림 V-71. *Simulium* sp.



그림 V-72. *Baetiella tuberculata*

3-4. 군집지수의 변동

울진 왕피천의 조사지점별 군집지수는 표 V-11과 같다. 전 조사지점 평균 우점도지수(DI)는 0.41로 나타났고, 평균 종다양도지수(H')는 3.16으로 비교적 낮은 우점도지수와 높은 종다양도지수를 나타내고 있다. 총개체수와 총종수를 이용하여 군집의 상태를 표현하는 풍부도지수(R1)는 지수값이 높을수록 종의 풍부정도가 높고 환경이 양호하다는 것을 의미하는 것으로 전 조사지점 평균 3.41로 나타나 우수한

환경상태를 유지하고 있는 것으로 나타났으며, 각 지수의 최대치에 대한 실제치의 비로 표현되는 균등도지수(J')는 군집내 종구성의 균일한 정도를 의미하는 것으로 전 조사지점 평균 1.12로 나타났다(표 V-11).

표 V-27. 울진 왕피천의 군집지수

Sites	mainstream					tributary					Total mean
	1	2	3	4	mean	5	9	10	11	mean	
DI	0.25	0.47	0.39	0.63	0.43	0.53	0.35	0.42	0.27	0.39	0.41
R1	3.30	4.65	2.22	2.71	3.22	2.92	2.54	3.40	3.50	3.09	3.16
H'	3.99	3.80	3.30	2.68	3.44	2.84	3.38	3.50	3.80	3.38	3.41
J'	1.29	1.08	1.25	0.89	1.13	0.91	1.28	1.10	1.20	1.12	1.12

울진 왕피천에서 거리별 군집 지수의 변동을 보면 본류에서 신암교 아래 4km 부근인 왕피리 송방부근에서 가장 낮은 우점도 지수값과 높은 풍부도 지수값을 나타내고 있다. 또한 하류로 갈수록 종다양도 지수값과 균등도 지수값은 감소하는 추세를 나타냈다(그림 V-33). 그러나 유입지류에서 높은 종다양도 지수값을 나타내고 있어 교란이 회복되고 하천생태계의 안정도(stability)가 높아지면 본류도 높은 종다양도를 유지하는 청정한 하천생태계가 될 것을 판단할 수 있다.

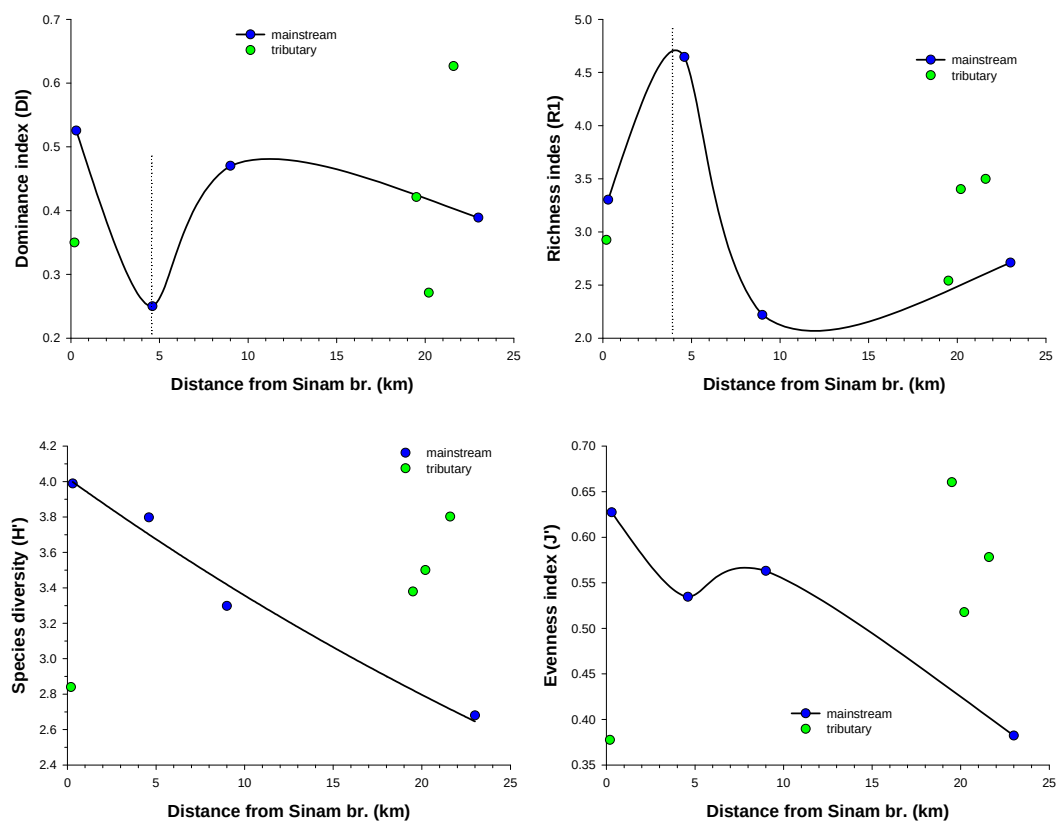


그림 V-33. 울진 왕피천의 거리별 군집지수 변동

3-5. 수환경 평가 (ESB)

ESB 지수를 이용한 수환경 평가에서 81이상으로 나타나 매우 양호한 환경상태를 유지하고 있는 최우선보호수역으로 평가된 곳은 본류에서 지점 1, 2와 지류에서 지점 5, 10, 11로 나타났고, 양호한 환경상태를 유지하고 있는 우선보호수역으로 평가된 곳은 본류에서 지점 3, 4와 지류에서 지점 7, 9로 나타났으며, 지류의 지점 6과 8은 매우 불량한 환경상태를 지닌 개선수역으로 평가되었다(표 V-12). 또한 평균 ESB값은 본류가 93.8로, 지류가 72.7로 나타났으며, 전 조사지점의 평균은 80.4로 나타나 집중호우로 인한 피해가 심한 수역을 제외하고는 대부분이 아주 우수한 자연환경을 지니고 있다는 것을 보여주고 있다(그림 V-34).

표 V-12. 울진 왕피천의 ESB 지수

조사지점		ESB	환경질			오수생물계열
			환경상태	지역구분	수질등급	
본류	1	92	매우양호	최우선보호수역	I	빈부수성
	2	136	매우양호	최우선보호수역	I	빈부수성
	3	75	양호	우선보호수역	I	빈부수성
	4	72	양호	우선보호수역	I	빈부수성
지류	5	86	매우양호	최우선보호수역	I	빈부수성
	6	40	다소불량	개선수역	II	β-중부수성
	7	78	양호	우선보호수역	I	빈부수성
	8	30	다소불량	개선수역	II	β-중부수성
	9	62	양호	우선보호수역	I	빈부수성
	10	94	매우양호	최우선보호수역	I	빈부수성
	11	119	매우양호	최우선보호수역	I	빈부수성

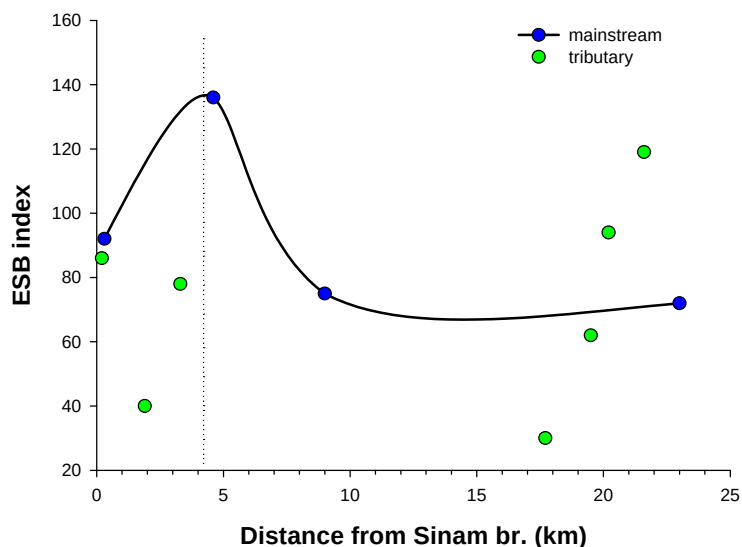


그림 V-34 울진 왕피천의 거리별 ESB 지수의 변동

3-6. 특별히 보호대책이 필요한 종 및 그 서식지

울진 왕피천에서 출현한 저서성 대형무척추동물 중 환경부에서 지정한 멸종위기 야생동물인 귀이빨대칭이(*Cristaria plicata* (Leach)), 두드럭조개(*Lamprotula coreana* (V. Martens))나 보호야생동물인 꼬마잠자리(*Nannophy pygmaea* Rambert), 물장군(*Lethocerus deyrollei* (Vuillefory))의 출현은 없었다. 그러나 저서성 대형무척추동물은 이동이 느리고, 정량채집이 용이하며, 수질에 민감한 반응을 보이므로 수질오염에 대한 지표종으로 널리 이용되고 있으므로 여기서는 주로 청정한 산간계류의 상류수역에 서식하는 종들을 중심으로 보호대책이 필요한 종을 언급하고자 한다. 이들의 보호는 나아가 그들이 살고있는 서식처의 보호라는 개념과 동일선상에서 생각할 수 있을 것이다.

그러나 국외반출승인종으로 선정된 가는무늬하루살이(*Ephemera separigata* Bae)(그림 V-35), 총채민강도래(*Amphinemura coreana* Zwick)(그림 V-36), 한국큰그물강도래(*Pteronarcys macra* Ra, Baik & Cho)(그림 V-37), 한국강도래(*Kamimuria coreana* Ra, Kim, Kang & Ham)(그림 V-38), 연날개수염치레각날도래(*Stenopsycche bergeri* Martynov)(그림 V-39)의 5종이 출현하였다. 또한 알락하루살이류, 대부분의 강도래류, 물날도래류 및 우묵날도래류 등 출현한 종들의 대부분이 청정한 하천생태계에 서식하는 종들로 왕피천 유역이 우수한 자연환경을 유지하고 있다는 것을 간접적으로 나타내준다고 할 수 있다.

특히 큰그물강도래과(*Pteronarcidae*)에 속하는 한국큰그물강도래가 지점 2, 6, 7 및 11에서 출현하였다. 이 과는 현존하는 강도래류 중에서 몸의 크기가 가장 큰 것으로 알려져 있으며 50mm이상인 종도 있다. 일명 “giant stonefly” 라 하며 강도래류 중에서도 원시형에 속하는 분류군이다. 보통 2-3년에 1세대를 거치며, 유충은 산간 계류의 하류나 소규모 하천의 큰돌과 부식성 식물질이 썩어 있는 곳에서 서식한다. 현재 세계적으로 2속 13종이 기록되어있는 소규모의 분류군으로 신북구와 구북구에만 분포하고 있으며, 우리나라에는 큰그물강도래(*Pteronarcys sachalina*)와 한국큰그물강도래(*Pteronarcys macra*)의 2종만이 기록되어있다. 따라서 이들이 출현하는 수역은 다른 수역에 우선하여 보호·관리되어야 할 것으로 판단된다.

4. 결론

2002년 9월 23일에서 10월 2일에 걸쳐 실시된 울진 왕피천의 저서성 대형무척추동물에 대한 조사에서 3문 4강 10목 33과 83종이 채집되었다. 이중 비곤충류는

복족류 1종, 빈모류 1종 및 갑각류 1종의 총 3종이 출현하였고, 수서곤충류는 하루살이류 28종, 잠자리 3종, 강도래 10종, 뱀잠자리류 3종, 딱정벌레류 5종, 파리류 8종 및 날도래류 23종으로 총 80종이 출현하여 수서곤충류가 전체 출현종수의 96.3%로 나타났고, 이들 중 하루살이류, 강도래류 및 날도래류의 출현종수의 점유율이 높게 나타나 청정한 하천생태계의 전형적인 출현양상을 보여주고 있다.



그림 V-35. 가슴무늬하루살이



그림 V-36. 총채민강도래



그림 V-37. 한국큰그물강도래



그림 V-38. 한국강도래



그림 V-39. 연날개수염치레각날도래

저서성 대형무척추동물, 특히 수서곤충류 중에서 국외반출승인종으로 지정된 가느다란하루살이(*Ephemera separigata*), 총채민강도래(*Amphinemura coreana*), 한국큰그물강도래(*Pteronarcys macra*), 한국강도래(*Kamimuria coreana*) 및 연날개수염치레각날도래(*Stenopsycche bergeri*)의 5종이 출현하였다. 또한 알락하루살이류, 대부분의 강도래류, 물날도래류 및 우묵날도래류 등 출현한 종들의 대부분이 청정한 하천생태계에 서식하는 종들로 왕피천 유역이 우수한 자연환경을 유지하고 있다는 것을 간접적으로 나타내준다고 할 수 있다.

저서성 대형무척추동물 중 95%이상을 차지하고 있는 수서곤충은 하천생태계의 먹이사슬에서 저차 소비자로서 역할을 담당하며, 고차 소비자의 주요 먹이원으로 양서·파충류 및 어류와 조류의 직접적인 먹이원으로 이용된다. 따라서 이러한 보호종을 포함한 고차소비자의 보전을 위해서는 우선적으로 먹이원으로서 중요한 저서성 대형무척추동물, 특히 수서곤충류의 서식지 보호가 우선적으로 선행되어야 할 것으로 판단된다.

또한 울진 왕피천에 대한 조사직전에 집중호우로 있었다. 이와같은 집중호우는 하천생태계에서 씻김현상(wash-out)으로 나타나 하천에 서식하고 있는 생물에 매우 큰 영향을 미치게 되며, 하천생태계에 많은 영향을 미치는 교란 요인(disturbance factors)으로 작용하게 된다. 따라서 왕피천에 대한 보다 정확한 저서성 대형무척추동물, 특히 수서곤충의 변화양상을 파악하거나 이들을 이용한 유역생태계의 청정도를 판단하기 위해서는 재조사가 반드시 필요하다.

5. 참고문헌

- Allan, J. D., 1995. Stream Ecology. Structure and function of running waters. Chapman & Hall, London.
- Allen, K. R. 1951. The Horokiwi stream. A study of a trout population. New Zealand Marine Department Fisheries Bulletin 10:1-238.
- Boon, P. J., 1988. The impact of river regulation on invertebrate communities in the U.K. Regulated Rivers: Research and Management. 2: 389-409.
- Dudgeon, D., 1994. Functional assessment of the effects of increased sediments loads resulting from riparian-zone modification of a Hong Kong stream. Verh. Internat. Verein. Limnol. 25: 1790-1792.
- Dudgeon, D., 1995. Environmental impacts of increased sediment loads caused by channelization: A case study of biomonitoring in a small river in

- Hong Kong. Asian J. Environmental Management. 3(1): 69-77.
- Horne, A. J., and C. R. Goldman, 1994. Limnology. McGraw-Hill, Inc. 576pp.
- Hynes, H. B. N., 1970. The ecology of running waters. Liverpool Univ. Press, Liverpool, U. K.
- Kawai, T., 1985. An illustrated book of aquatic insects of Japan. 東海大學出版會.
- Lepneva, S. G., 1964. Trichoptera. II. Larvae and pupae of Annulipalpi. Fauna SSSR(N. S.) 88: 1-560.
- McCafferty, W. P., 1981. Aquatic entomology. Jones and Bartlett, Boston. pp. 448.
- Merritt, R. W. & K. W. Cummins, 1984. An introduction to the aquatic insects of North America. 2nd. Ed. Kendall/Hunt Publ. Co., Dubuque, Iowa.
- Merritt, R. W., and K. W. Cummins, 1996. An Introduction to the Aquatic Insects of North America. 3rd. ed. Kendall/Hunt Publ. Co.
- Minshall, G. W., 1988. Stream ecosystem theory: a global perspective. J. N. Benthol. Soc. 7(4):263-288.
- Reice, S. R. and M. Wohlemberg, 1993. Monitoring freshwater benthic macroinvertebrates and benthic processes: measures for assessment of ecosystem health. p. 287-305 In: D. M. Rosenberg and V. H. Resh (Eds.) Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates. Chapman & Hall, New York.
- Peckarsky, B. L., P. R. Fraissinet, M. A. Penton, and D. J. Conklin, Jr. 1990. Freshwater Macroinvertebrates of Northeastern North America. Connell Univ. Press, Ithaca and London. 442pp.
- Underwood, A. J. 1996. 11. Spatial and temporal problems with monitoring. p.182-204. in G. Petts, and P. Calow, editors. River restoration: selected extracts from the Rivers handbook. Blackwell Science.
- Petts, G. and P. Calow, (eds.). 1996. River restoration: selected extracts from the Rivers handbook. Blackwell Science.
- Wiederholm, T., 1983. Chironomidae of the Holarctic region Keys and diagnose. Part I - Larvae. Ent. Scand. Suppl. 19. 457pp.
- Willams, D. D. and B. W. Feltmate, 1992. Aquatic Insects. C·A·B

- International. Wallingford, UK.
- Rosenberg, D. M., and V. H. Resh, 1993. Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. Chapman and Hall, New York. 488pp.
- Ward, J. V. 1992. Aquatic insect ecology. John Wiley & Sons, New York.
- 岡田要, 1965a. 신일본동물도감(상). 북룡관. 679pp.
- 岡田要, 1965b. 신일본동물도감(중). 북룡관. 803pp.
- 岡田要, 1965c. 신일본동물도감(하). 북룡관. 763pp.
- 권오길, 1990. 한국동식물도감 제32권 동물편 (연체동물 I). 문교부. 446pp.
- 권오길, 박갑만, 이준상. 1993. 원색한국패류도감. 아카데미서적.
- 김훈수, 1977. 한국동식물도감. 제19권. 동물편(새우류). 문교부.
- 배연재·박선영·황정미, 1998. 깔장하루살이(하루살이목: 꼬마하루살이과) 유충의 기재 및 한국산 꼬마하루살이과 유충의 검색표. 한국육수학회지 31(4): 282-286.
- 송광래, 1995. 한국산 거머리강(환형동물문)의 분류. 고려대학교 석사학위논문 57pp.
- 원두희, 염진화. 2002. 제2차 전국자연생태계 조사. 문경·괴산의 자연환경 - 백화산 및 그 일대의 저서성 대형무척추동물. 환경부. (in press)
- 윤일병, 1986. '86자연생태계전국조사(수서곤충편). 환경청.
- 윤일병, 1988. 한국동식물도감. 제30권. 동물편(수서곤충류). 문교부.
- 윤일병, 1995. 수서곤충검색도설. 정행사. 서울.
- 윤일병·어성준·김종인, 1989. 경상남도 소재 5개 늪지의 수서곤충군집 구조에 관한 연구. 환경생물학회지 7(1): 19-32
- 한국곤충학회, 1994. 한국곤충명집. 한국곤충학회 건국대 출판부.
- 한국동물분류학회, 1997. 한국동물명집 아카데미서적.

부록 V-1. 울진 왕피천에서 출현한 저서성 대형무척추동물의 종목록(정량 & 정성채집)

Species names	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
<i>Semisulcospira libertina</i>	1	1	35				4					41
<i>Limnodrilus gotoi</i>	6										6	12
<i>Gammarus sobaegensis</i>						1	5	2			1	9
<i>Acentrella gnom</i>		6	1									7
<i>Acentrella sibirica</i>	18	3	5	58	164				7	21	15	291
<i>Baetiella tuberculata</i>	15	96	12	200	185	1			13	11		533
<i>Baetis fuscatus</i>	32	24	12		21					31	23	143
<i>Baetis pseudothermicus</i>	46	20	11	69					8	21	42	217
<i>Baetis silvaticus</i>		13				3	4				38	58
<i>Baetis ursinus</i>		2										2
<i>Labiobaetis atrebatinus</i>		8								15	17	40
<i>Cinygmula KUa</i>		3						1				4
<i>Ecdyonurus baekovae</i>									2			2
<i>Ecdyonurus dracon</i>		15										15
<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	60	24			4		2				2	92
<i>Ecdyonurus levis</i>		2	1									3
<i>Epeorus curvatus</i>	13	15	1	17		3	14	1	5	13	24	106
<i>Epeorus pellucidus</i>	13	8		4			1		1	1		28
<i>Iron aesculus</i>	1								7	3		11
<i>Iron maculatus</i>							2					2
<i>Rhithrogena na</i>		12										12
<i>Choroterpes altioculus</i>	3			1								4
<i>Paraleptophlebia chocrata</i>		39	5							1	3	48
<i>Ephemera separigata</i>			1			2	4	7			7	21
<i>Ephemera strigata</i>	3	1	1		10		1		1	1		18
<i>Cincticostella levanidovae</i>							1		4	46	20	71
<i>Cincticostella tshernovae</i>		1										1
<i>Drunella aculea</i>	1											1
<i>Ephemerella imanishii</i>											2	2
<i>Serratella setigera</i>		1										1
<i>Uracanthella rufa</i>	3	8		1								12
<i>Anisogomphus maacki</i>					3							3
<i>Davidius lunatus</i>	1				2	2	4	1			4	14
<i>Sieboldius albardae</i>					1	1						2
<i>Amphinemura coreana</i>					5					2	1	8
<i>Nemoura tau</i>										5		5
<i>Yoraperla KUa</i>											3	3
<i>Pteronarcys macra</i>		2				1	4				3	10
<i>Kamimuria coreana</i>				5		2	4	8		4	23	46
<i>Kiotina decorata</i>					3							3
<i>Neoperla quadrata</i>	6	1			3		1		1		7	19
<i>Oyamia coreana</i>						1	9		4	1	2	17
<i>Sweltsa KUa</i>									6			6
<i>Sweltsa nikkoensis</i>							2				8	10
<i>Sialis KUa</i>								1				1
<i>Parachauliodes continentalis</i>					1							1
<i>Protohermes grandis</i>	1	2	1	4								8

부록 V-1. 계속

Species names	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
<i>Cybister brevis</i>							1					1
<i>Noterus</i> sp.				2	1							3
<i>Helodes</i> sp.										1		1
<i>Stenelmis</i> sp. (larva)		1										1
<i>Eubrianax</i> KUa							1					1
<i>Antocha</i> KUa	13	1										14
<i>Hexatoma</i> KUa				1			2		2			5
<i>Tipula</i> KUa										3		3
<i>Simulium</i> sp.	18	136	25	30	159				1	96	39	504
Chironomidae sp.1	18	37	25	9	32					16	4	141
Chironomidae sp.2	8	11	19	8	17				2	21	3	89
Chironomidae sp.3	6	10	9	4	19					26		74
<i>Suragina</i> KUb					11							11
<i>Stenopsyche marmorata</i>		15								2	2	19
<i>Stenopsyche bergeri</i>				10								10
<i>Wormaldia</i> KUa										1	1	2
<i>Cheumatopsyche brevilineata</i>	11	27	6	4	5							53
<i>Diplectrona</i> KUa											1	1
<i>Hydropsyche kozhantschikovi</i>	5	3	8	16	1							33
<i>Hydropsyche</i> KUb		5	2								1	8
<i>Hydropsyche orientalis</i>	17	10	1	9	16					2		55
<i>Hydropsyche</i> sp.		2										2
<i>Hydropsyche valvata</i>		8		1	2				1			12
<i>Rhyacophila bilobata</i>											1	1
<i>Rhyacophila</i> KUa		1										1
<i>Rhyacophila kuramana</i>					1							1
<i>Rhyacophila nigrocephala</i>	1		1	1	12					1		16
<i>Rhyacophila shikotsuensis</i>		2							2		1	5
<i>Rhyacophila sibirica</i>										3	1	4
<i>Glossosoma</i> KUa	1			1	1							3
<i>Semblis phalaenoides</i>						1					1	2
<i>Goera japonica</i>			3									3
<i>Hydatophylax nigrovittatus</i>							1	12			9	22
<i>Notopsyche</i> sp.	3		1				3			2	2	11
<i>Goerodes</i> sp.										1		1
<i>Gumaga</i> KUa					2							2
Species numbers	28	39	23	22	26	11	21	8	17	28	34	83
Individual numbers	324	576	186	455	681	18	70	33	67	351	317	3078

부록 V-2. 울진 왕피천에서 출현한 저서성 대형무척추동물 종목록 (정량채집)

Species names	1	2	3	4	5	9	10	11	Total
<i>Limnodrilus gotoi</i>	13.9							16.7	30.6
<i>Gammarus sobaegensis</i>								2.8	2.8
<i>Acentrella gnom</i>		5.6							5.6
<i>Acentrella sibirica</i>	41.7	8.3	8.3	161.1	458.3	19.4	55.6	41.7	794.4
<i>Baetiella tuberculata</i>	36.1	261.1	13.9	533.3	513.9	36.1	16.7		1411.1
<i>Baetis fuscatus</i>	66.7	27.8	19.4		58.3		80.6	63.9	316.7
<i>Baetis pseudothermicus</i>	77.8	41.7	27.8	102.8		22.2	50.0	116.7	438.9
<i>Baetis silvaticus</i>		16.7						77.8	94.4
<i>Labiobaetis atrebatinus</i>		19.4					33.3	47.2	100.0
<i>Cinygmula KUa</i>		8.3							8.3
<i>Ecdyonurus dracon</i>		38.9							38.9
<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	58.3	33.3							91.7
<i>Epeorus curvatus</i>	22.2	27.8	25.0	41.7		11.1	22.2	61.1	211.1
<i>Epeorus pellucidus</i>		16.7		8.3					25.0
<i>Iron aesculus</i>	2.8					19.4	8.3		30.6
<i>Rhithrogena na</i>		33.3							33.3
<i>Choroterpes altiocularis</i>	8.3								8.3
<i>Paraleptophlebia chocoata</i>		72.2	8.3				2.8	8.3	91.7
<i>Ephemera strigata</i>		2.8			16.7				19.4
<i>Cincticostella levanidovae</i>						11.1	127.8	55.6	194.4
<i>Cincticostella tshernovae</i>		2.8							2.8
<i>Drunella aculea</i>	2.8								2.8
<i>Serratella setigera</i>		2.8							2.8
<i>Uracanthella rufa</i>	5.6	16.7							22.2
<i>Anisogomphus maacki</i>					2.8				2.8
<i>Sieboldius albardae</i>					2.8				2.8
<i>Amphinemura coreana</i>					13.9		2.8	2.8	19.4
<i>Nemoura tau</i>							13.9		13.9
<i>Yoraperla KUa</i>								8.3	8.3
<i>Pteronarcys macra</i>		2.8						2.8	5.6
<i>Kamimuria coreana</i>				5.6			8.3	58.3	72.2
<i>Kiotina decorata</i>					8.3				8.3
<i>Neoperla quadrata</i>	13.9	2.8			8.3	2.8		19.4	47.2
<i>Oyamia coreana</i>						8.3			8.3
<i>Sweltsa KUa</i>						16.7			16.7
<i>Sweltsa nikkoensis</i>								22.2	22.2
<i>Parachauliodes continentalis</i>					2.8				2.8
<i>Protohermes grandis</i>	2.8	2.8	2.8	2.8					11.1
<i>Noterus sp.</i>				5.6	2.8				8.3
<i>Helodes sp.</i>							2.8		2.8
<i>Stenelmis sp. (larva)</i>		2.8							2.8
<i>Antocha KUa</i>	33.3	2.8							36.1
<i>Hexatoma KUa</i>				2.8		2.8			5.6
<i>Tipula KUa</i>							2.8		2.8
<i>Simulium sp. (larva)</i>	41.7	311.1	69.4	83.3	438.9	2.8	236.1	77.8	1261.1
Chironomidae sp.1	41.7	75.0	69.4	25.0	88.9		41.7	11.1	352.8
Chironomidae sp.2	22.2	30.6	52.8	22.2	47.2	5.6	58.3	8.3	247.2
Chironomidae sp.3	16.7	19.4	25.0	11.1	52.8		72.2		197.2

부록 V-2. 계속

Species names	1	2	3	4	5	9	10	11	Total
<i>Suragina KUb</i>					30.6				30.6
<i>Stenopsyche marmorata</i>		25.0					5.6	2.8	33.3
<i>Stenopsyche bergeri</i>				19.4					19.4
<i>Wormaldia KUa</i>							2.8	2.8	5.6
<i>Cheumatopsyche brevilineata</i>	30.6	47.2	13.9	5.6	13.9				111.1
<i>Hydropsyche kozhantschikovi</i>	11.1	2.8	11.1	44.4					69.4
<i>Hydropsyche KUb</i>		8.3	2.8					2.8	13.9
<i>Hydropsyche orientalis</i>	25.0	25.0		25.0	41.7		5.6		122.2
<i>Hydropsyche valvata</i>		19.4		2.8	5.6	2.8			30.6
<i>Rhyacophila bilobata</i>								2.8	2.8
<i>Rhyacophila kuramana</i>					2.8				2.8
<i>Rhyacophila nigrocephala</i>	2.8			2.8	33.3		2.8		41.7
<i>Rhyacophila shikotsuensis</i>		2.8				5.6			8.3
<i>Rhyacophila sibirica</i>							8.3	2.8	11.1
<i>Glossosoma KUa</i>				2.8	2.8				5.6
<i>Notopsyche sp.</i>							2.8		2.8
<i>Gumaga KUa</i>					2.8				2.8
Species numbers	22.0	34.0	14.0	20.0	23.0	14.0	24.0	24.0	65.0
Individual numbers	577.8	1216.7	350.0	1108.3	1850.0	166.7	863.9	716.7	6850.0

VI. 육상곤충분야

이종욱·정종철(영남대학교 생물학과)

1. 서론

‘우리나라의 마지막 남은 원시하천’ ‘전국 유일의 1급수 하천’으로 알려진 왕피천은 경북 영양군 수비면에서 발원하여 태백산맥을 가로지르면서 북류하여, 울진군 근남면(近南面)에서 매화천(梅花川)·광천(光川)의 2대 지류와 합친 다음 동해로 들어간다. 장수천(長水川)이 북동쪽으로 흘러 왕피천(王避川)에 합류하여 독립된 유역을 형성하며, 북쪽으로 이어지는 산악지형과 동해의 영향으로, 다양한 곤충들이 서식하고 있다.

본 조사 대상지역인 왕피천 수계 주변일대의 곤충류 서식실태에 관한 상세한 정보는 지금까지 본격적으로 조사된 바 없다. 다만, 이(1995년)에 의한 불영계곡 및 인근수계의 수서딱정벌레류 분포조사 시 왕피천에서 채집된 1목 3과 7종의 수서곤충류가 단편적으로 보고되었다. 근래에는 권 등(1996년)에 의한 양수발전소 후보지점 환경예비조사에서 울진군 서면 왕피리 왕피천 상-중류 및 그 주변지역의 곤충상을 임시적으로 조사하고, 모두 9목 29과 43종을 기록하였으며, 그 당시의 기초자료를 토대로 중요종의 분포여부에 대해 기술한 적이 있고, 권 등(2001년)에 의한 육수상 곤충에서 12목 82과 250종이 기록되어 있다.

본 조사의 목적은 왕피천 수계일대의 육상 및 수서 곤충류에 대한 서식실태를 보다 명확히 밝히고, 곤충들의 생태학적인 지역특성과 제한조건 및 곤충다양성의 효율적인 보전방안을 세우기 위한 기초를 마련하기 위함이다. 또한, 현지조사를 통한 이 지역 일대의 곤충다양성을 구체적으로 검정하여 곤충자원 현황파악의 기초자료를 마련하고자 하는 것이다.

2. 연구 방법

2-1. 조사지점 및 일정

왕피천 일대를 상류, 중류, 하류의 3개 지점으로 구분하여서 조사대상지역을 선정하였다(표 IV-1).

2-2. 조사방법

지금까지 학계에 보고된 조사대상 주변지역의 곤충류 목록을 파악하기 위해 각

종 곤충분류문헌을 추적 조사하였으며, 기록중에 대한 타당성을 검토한 후 등재하였다.

그리고 현장에서 육안조사, 포충망을 이용한 쓸어잡기, 털어잡기, 야간 유인등 조사 등을 실시하여 출현종을 기록하였다.

표 IV-1. 왕피천 일대의 곤충상 조사대상 지역 및 일정

지 점 명	위 치	조사일정
왕피천 상류	경북 영양군 수비면 수하리 송방 일대	2002년 8월 20일
왕피천 중류	경북 울진군 서면 왕피리 일대	2002년 8월 21일
왕피천 하류	경북 울진군 근남면 구산리 일대	2002년 8월 22일

3. 결과 및 고찰

왕피천 수계 주변일대의 곤충다양성은 문헌추적 조사결과, 본 조사가 실시되기 전까지 모두 12목 82과 250종이 분포하는 것으로 보고되었다. 현지조사에서는 14목 66과 132종이 분류 동정되었다. 이 지역에서 새롭게 서식실태가 확인된 곤충류는 모두 5목 26과 92종이 추가적으로 정리되었다. 따라서 지금까지 기록종을 포함하여 총 17목 108과 342종이 서식하고 있는 것으로 나타났다(표 IV-2).

환경부가 지정한 보호대상종이나 특산종, 취약종 등은 본 조사를 통하여 나타나지 않았다. 본 현지조사는 8월중에 실시되어 계절적 영향으로 한정된 종만이 출현하였으며, 본 조사 구역의 큰비와 각종 공사로 인하여 초화류가 많이 훼손되었고 예년에 비해 기온이 낮아 실제 현존할 것으로 예상되는 종에 비해 빈약한 종수가 나타났다. 종다양도가 높은 5월에서 8월 사이에 정밀조사를 실시한다면 더욱 다양한 곤충상이 나타날 것으로 예상된다.

표 IV-2. 왕피천 일대의 곤충상 일람

Order	Wangpicheon								
	Recorded No.			Added No.			Total No.		
	Fa.	Ge.	Sp.	Fa.	Ge.	Sp.	Fa.	Ge.	Sp.
Protura									
Collembola									
Diplura									
Zygentpma									
Microcoryphia									
Ephemeroptera	1	1	1				1	1	1

(표 IV-2에서 계속)

Odonata	4	9	10	5	6	9	5	10	16
Grylloblattodea									
Blattaria				1	1	1	1	1	1
Mantodea				1	1	1	1	1	1
Isoptera									
Plecoptera	1	1	1				1	1	1
Dermaptera				1	1	1	1	1	1
Orthoptera	7	15	18	5	10	10	8	19	23
Phasmida	1	1	1				1	1	1
Psocoptera									
Mallophaga									
Anoplura									
Thysanoptera									
Hemiptera	12	42	50	8	21	22	14	47	56
Homoptera	9	33	38	3	4	4	10	35	41
Megaloptera				1	1	1	1	1	1
Coleoptera	23	68	73	15	28	30	25	86	94
Sterpsiptera									
Hymenoptera	3	5	6	8	15	16	9	18	21
Mecoptera				1	1	1	1	1	1
Siphonaptera									
Diptera	10	16	17	5	8	10	11	23	26
Trichoptera	3	3	3	1	1	1	3	3	3
Lepidoptera	8	26	32	12	23	26	15	42	54
Total	82	220	250	66	120	132	108	291	342

3-1. 왕피천 일대의 곤충류 분포현황

과거에 보고된 문헌기록과 본 조사를 통해 왕피천 수계 일대에 서식하고 있는 것으로 확인된 곤충류의 총목록과 종별 및 조사지점별 개체수는 표 IV-3과 같다.

표 IV-3. 왕피천 수계 일대의 곤충류 조사 총목록, 개체수 및 지역별 분포상황

학 명	국 명	문헌 기록	상류	중류	하류	비고
Order 1. Ephemeroptera	하루살이목					
Family 1. Ephemeridae	하루살이과					
1. Ephemeridae sp.	하루살이일종	◇				
Order 2. Odonata	잠자리목					
Family 1. Coenagrionidae	실잠자리과					
2. <i>Ischnura asiatica</i> (Brauer)	아시아실잠자리	◇		1		

(표 IV-3에서 계속)

학 명	국 명	문헌 기록	상류	중류	하류	비고
3. Coenagrionidae sp.	실잠자리일종	◇				
Family 2. Lestidae	청실잠자리과					
4. <i>Lestes japonicus</i> Selys	좀청실잠자리				1	
Family 3. Calopterygidae	물잠자리과					
5. <i>Calopteryx japonica</i> Selys	물잠자리	◇				
6. <i>Calopteryx atrata</i> Selys	검은물잠자리		1			
Family 4. Gomphidae	부채장수잠자리과					
7. <i>Trigomphus nigripes</i> (Selys)	검정측범잠자리	◇				
8. <i>Ictinogomphus calvatus</i> Fabricius	부채장수잠자리	◇				
Family 5. Libellulidae	잠자리과					
9. <i>Orthetrum albistylum</i> (Uhler)	밀잠자리	◇			6	
10. <i>Orthetrum lineostigma</i> (Selys)	홀쭉밀잠자리	◇				
11. <i>Deielia phaon</i> (Selys)	밀잠자리불이	◇				
12. <i>Pantala flavescens</i> (Fabricius)	된장잠자리	◇			2	
13. <i>Sympetrum darwinianum</i> Selys	여름좀잠자리	◇				
14. <i>Sympetrum uniforme</i> (Selys)	진노란잠자리				1	
15. <i>Sympetrum pedemontanum elatum</i> (Selys)	날개며름잠자리		1	4		
16. <i>Sympetrum eroticum eroticum</i> (Selys)	두점박이좀잠자리		1	5	5	
17. <i>Sympetrum ignotum</i>	두점박이좀잠자리불이		1	2	3	
Order 3. Megaloptera	뱀잠자리목					
Family 1. Corydalidae	뱀잠자리과					
18. <i>Parachauliodes continentalis</i> van der Weele	대륙뱀잠자리			1		
Order 4. Plecoptera	강도래목					
Family 1. Perlidae	강도래과					
19. <i>Neoperla quadarata</i> Wu et Claassen	두눈강도래	◇				
Order 5. Mecoptera	밀들이목					
Family 1. Panorpididae	밀들이과					
20. <i>Panorpa coreana</i> Okamoto	참밀들이				2	
Order 6. Dermaptera	집게벌레목					
Family 1. Forficulidae	집게벌레과					
21. <i>Timomenus komarovi</i> (Semenov)	고마로브집게벌레				1	
Order 7. Blattaria	바퀴목					
Family 1. Blattellidae	바퀴과					
22. <i>Blattella nipponica</i> Asahina	산바퀴				2	
Order 8. Mantodea	사마귀목					
Family 1. Mantidae	사마귀과					
23. <i>Tenodera angustipennis</i> Saussure	사마귀			1		

(표 IV-3에서 계속)

학 명	국 명	문헌 기록	상류	중류	하류	비고
Order 9. Orthoptera	메뚜기목					
Family 1. Rhaphidophoridae	꼭등이과					
24. <i>Diestrammena apicalis</i> Brunner	꼭등이	◇				
Family 2. Tettigoniidae	여치과					
25. <i>Phaneroptera falcata</i> (Poda)	실베짱이	◇				
26. <i>Elimaea grandis</i> (Matsumura et Shiraki)	큰실베짱이			1		
27. <i>Conocephalus chinensis</i> (Redtenbacher)	썩새기	◇				
28. <i>Conocephalus gladiatus</i> (Redtenbacher)	긴꼬리썩새기	◇				
29. <i>Conocephalus japonicus</i> (Redtenbacher)	쭈썩새기	◇				
Family 3. Oecanthidae	긴꼬리과					
30. <i>Oecanthus indicus</i> Saussure	긴꼬리			2	2	
Family 4. Gryllidae	귀뚜라미과					
31. <i>Velarifictorus aspersus</i> (Walker)	귀뚜라미	◇				
32. <i>Loxoblemmus arietulus</i> Saussure	알락귀뚜라미				1	
Family 5. Tridactylidae	좁쌀메뚜기과					
33. <i>Xya japonica</i> (de Haan)	좁쌀메뚜기	◇				
Family 6. Tetrigidae	모메뚜기과					
34. <i>Tetrix japonica</i> (Bolivar)	모메뚜기	◇				
Family 7. Pyrgomorphidae	섬서구메뚜기과					
35. <i>Atractomorpha lata</i> (Motschulsky)	섬서구메뚜기	◇	1		1	
Family 8. Acrididae	메뚜기과					
36. <i>Oxya japonica</i> (Thunberg)	벼메뚜기	◇	1	2	1	
37. <i>Anapodisma beybienkoi</i> Rentz et Miller	팔공산밀들이메뚜기	◇				
38. <i>Anapodisma miramae</i> Dovnar-Zapol'skii	밀들이메뚜기	◇				
39. <i>Shirakiacris shirakii</i> (Bolivar)	등검은메뚜기	◇				
40. <i>Stethophyma magister</i> (Rehn)	끝검은메뚜기		1			
41. <i>Acrida cinerea</i> (Thunberg)	방아깨비	◇			2	
42. <i>Arcyptera fusca albogeniculata</i> Ikonnikov	어리삽사리	◇				
43. <i>Arcyptera coreana</i> Shiraki	참어리삽사리		1		1	
44. <i>Locusta migratoria</i> (Linné)	풀무치	◇	1		7	
45. <i>Oedaleus infernalis</i> Saussure	팔중이	◇				
46. <i>Trilophidia annulata</i> Thunberg	두꺼비메뚜기	◇			2	
Order 10. Phasmida	대벌레목					
Family 1. Phasmatidae	대벌레과					
47. <i>Baculum koreanum</i> Kwon et al.	우리대벌레	◇				
Order 11. Hemiptera	노린재목					
Family 1. Nepidae	장구애비과					

(표 IV-3에서 계속)

학 명	국 명	문헌 기록	상류	중류	하류	비고
48. <i>Laccotrephes japonensis</i> Scott	장구애비	◇				
Family 2. Belostomatidae	물장군과					
49. <i>Muljarus japonicus</i> (Vuillefroy)	물자라			1		
Family 3. Gerridae	소금쟁이과					
50. <i>Aquarius paludum paludum</i> (Fabricius)	소금쟁이	◇				
51. <i>Gerris latiabdominis</i> Miyamoto	애소금쟁이	◇				
52. <i>Gerris gracilicornis</i> (Horváth)	등빨간소금쟁이	◇				
Family 4. Nabidae	췌기노린재과					
53. <i>Gorpis brevilineatus</i> (Scott)	빨간긴췌기노린재	◇				
54. <i>Nabis apicalis</i> Matsumura	미니날개췌기노린재	◇				
55. <i>Nabis reuteri</i> Jakovlev	로이터췌기노린재	◇				
56. <i>Nabis stenoferus</i> Hsiao	긴날개췌기노린재	◇				
Family 5. Reduviidae	침노린재과					
57. <i>Rhynocoris leucospilus</i> (Stål)	배홍무늬침노린재	◇				
58. <i>Sphedanolestes impressicollis</i> (Stål)	다리무늬침노린재	◇				
Family 6. Miridae	장님노린재과					
59. <i>Monalocoris filicis</i> (Linné)	고사리장님노린재	◇				
60. <i>Deraeocoris onphoriensis</i> Josifov	온포무늬장님노린재	◇				
61. <i>Deraeocoris ater</i> (Jakovlev)	밀감무늬검정장님노린재	◇				
62. <i>Orthocephalus funestus</i> Jakovlev	암수다른장님노린재	◇				
63. <i>Adelphocoris triannulatus</i> (Stål)	설상무늬장님노린재	◇		2	2	
64. <i>Eurystylus coelestialium</i> (Kirkaldy)	탈장님노린재	◇		1	1	
65. <i>Stenodema rubrinerve</i> Horváth	보리장님노린재	◇				
66. <i>Trigonotylus coelestialium</i> (Kirkaldy)	빨간촉각장님노린재	◇				
67. Miridae sp.	장님노린재일종	◇				
Family 7. Lygaeidae	긴노린재과					
68. <i>Dimorphopterus pallipes</i> (Distant)	어리민반날개긴노린재	◇				
69. <i>Macropes obnubilus</i> (Distant)	울도반날개긴노린재	◇				
70. <i>Lygaeus hansenii</i> Jakovlev	애십자무늬긴노린재			1		
71. <i>Geocoris pallidipennis</i> (Costa)	참딱부리긴노린재	◇				
72. <i>Geocoris varius</i> (Uhler)	큰딱부리긴노린재	◇				
73. <i>Nysius plebejus</i> Distant	애긴노린재	◇				
74. <i>Pachygrontha antennata</i> (Uhler)	더듬이긴노린재	◇		2		
75. <i>Panaorus albomaculatus</i> (Scott)	흰무늬긴노린재	◇				
Family 8. Coreidae	허리노린재과					
76. <i>Acanthocoris sordidus</i> (Thunberg)	파리허리노린재	◇				
77. <i>Homoeocerus dilatatus</i> Horváth	넓적배허리노린재	◇		1		

(표 IV-3에서 계속)

학 명	국 명	문헌 기록	상류	중류	하류	비고
78. <i>Homoeocerus unipunctatus</i> (Thunberg)	두점배허리노린재		1		1	
79. <i>Cletus schmidtii</i> Kiritshenko	우리가시허리노린재	◇			4	
80. <i>Molipteryx fuliginosa</i> (Uhler)	큰허리노린재	◇		1	1	
81. <i>Anoplocnemis dallasi</i> Kiritshenko	장수허리노린재	◇			1	
82. <i>Riptortus clavatus</i> (Thunberg)	톱다리개미허리노린재	◇	1	1	1	
Family 9. Rhopalidae	잡초노린재과					
83. <i>Rhopalus maculatus</i> (Fieber)	붉은잡초노린재	◇				
84. <i>Rhopalus sapporensis</i> (Matsumura)	삿포로잡초노린재	◇		4		
85. <i>Rhopalus parumpunctatus</i> Schilling	잡초노린재	◇				
86. <i>Stictopleurus crassicornis</i> (Linné)	흑다리잡초노린재	◇		1	1	
Family 10. Plataspididae	알노린재과					
87. <i>Megacopta punctatissima</i> (Montandon)	무당알노린재	◇		1	5	
Family 11. Acanthosomatidae	빨노린재과					
88. <i>Acanthosoma crassicaudum</i> Jakovlev	굵은가위빨노린재	◇				
89. <i>Elasmucha putoni</i> Scott	푸토니빨노린재	◇				
Family 12. Phyllocephalidae	억새노린재과					
90. <i>Gonopsis affinis</i> (Uhler)	억새노린재	◇				
Family 13. Scutelleridae	광대노린재과					
91. <i>Eurygaster testudinaria</i> (Geoffroy)	도토리노린재			1		
Family 14. Pentatomidae	노린재과					
92. <i>Aelia fieberi</i> Scott	메추리노린재	◇				
93. <i>Carbula putoni</i> (Jakovlev)	가시노린재	◇	1	4	2	
94. <i>Nezara antennata</i> Scott	풀색노린재			1		
95. <i>Dolycoris baccarum</i> (Linnaeus)	알락수염노린재	◇	2	1	1	
96. <i>Eurydema gebleri</i> Kolenati	북쪽비단노린재	◇				
97. <i>Eysarcoris aeneus</i> (Scopoli)	가시점등글노린재	◇		1	1	
98. <i>Eysarcoris ventralis</i> (Westwood)	배등글노린재	◇				
99. <i>Halyomorpha halys</i> (Stål)	썩덩나무노린재	◇	1			
100. <i>Homalogonia obtusa</i> (Walker)	네점박이노린재	◇				
101. <i>Palomena angulosa</i> (Motschulsky)	북방풀노린재		1			
102. <i>Menida violacea</i> Motschulsky	감보라노린재	◇	1	1		
103. <i>Scotinophara horvathi</i> Distant	갈색큰먹노린재	◇				
Order 12. Homoptera	매미목					
Family 1. Ceropidae	취머리거품벌레과					
104. <i>Eoscartopsis assimilis</i> (Uhler)	취머리거품벌레	◇				
Family 2. Aphrophoridae	거품벌레과					
105. <i>Lepyronia colerptrata</i> (Linnaeus)	광대거품벌레	◇				

(표 IV-3에서 계속)

학 명	국 명	문헌 기록	상류	중류	하류	비고
106. <i>Lepyronia okadae</i> (Matsumura)	오카다광대거품벌레	◇				
107. <i>Aphrophora costalis</i> Matsumura	거품벌레	◇				
108. <i>Aphrophora intermedia</i> Uhler	흰띠거품벌레	◇				
109. <i>Aphrophora major</i> Uhler	노랑무늬거품벌레	◇				
110. <i>Aphrophora rugosa</i> Matsumura	릿눈무늬거품벌레	◇				
Family 3. Cicadidae	매미과					
111. <i>Meimuna opalifera</i> (Walker)	애매미			5		
112. <i>Cryptotympana dubia</i> (Haupt)	말매미	◇				
113. <i>Graptopsaltria nigrofusca</i> (Motschulsky)	유지매미			1		
Family 4. Membracidae	뿔매미과					
114. <i>Machaerotypus sibiricus</i> (Lethierry)	외뿔매미	◇				
115. <i>Tsunozemia paradoxa</i> (Lethierry)	모지뿔매미	◇				
Family 5. Cicadellidae	매미충과					
116. <i>Neotituria kongosana</i> (Matsumura)	금강산귀매미	◇				
117. <i>Dryodurgades lamellaris</i> Vilbaste	고사리매미충	◇				
118. <i>Metidiocerus rutilans</i> (Kirschbaum)	갯버들머리매미충	◇				
119. <i>Podulmorinus vitticollis</i> (Matsumura)	등줄버들머리매미충	◇				
120. <i>Pagaronia continentalis</i> Anufriev	황백매미충	◇				
121. <i>Bothrogonia japonica</i> Ishihara	끝검은말매미충	◇	1	3	3	
122. <i>Cicadella viridis</i> (Linnaeus)	말매미충	◇				
123. <i>Kolla atramentaria</i> (Motschulsky)	줄친말매미충	◇				
124. <i>Nephotettix cincticeps</i> (Uhler)	글동매미충	◇				
125. <i>Xestocephalus sjalolinus</i> Dlabola	이시하라별매미충	◇				
126. <i>Goniagnathus rugulosus</i> (Haupt)	넓은각시매미충	◇				
127. <i>Hecalus prasinus</i> (Matsumura)	주걱매미충	◇				
128. <i>Paralimnus tamagawanus</i> Matsumura	갈대매미충불이	◇				
129. <i>Psammotettix striatus</i> (Linnaeus)	알락매미충	◇				
130. <i>Yanocephalus yanonis</i> (Matsumura)	야노뿔매미충	◇				
131. <i>Handianus limbifer</i> (Matsumura)	앞흰넓적매미충	◇				
132. <i>Nakaharanus sagittarius</i> Kwon et Lee	윗창매미충	◇				
133. <i>Austroaska vittata</i> (Lethierry)	노랑줄애매미충	◇				
134. <i>Drabescus nigrifemoratus</i> (Matsumura)	알락맥각시매미충	◇				
135. <i>Drabescus</i> sp.				1		
Family 6. Ricanidae	큰날개매미충과					
136. <i>Orosanga japonica</i> (Melichar)	일본날개매미충	◇				
137. <i>Ricania taeniata</i> Stal	남쪽날개매미충	◇				
Family 7. Dictyopharidae	방패멸구과					

(표 IV-3에서 계속)

학 명	국 명	문헌 기록	상류	중류	하류	비고
138. <i>Ossoides lineatus</i> Bierman	운계방패벌레	◇				
Family 8. Dictyopharidae	상투벌레과					
139. <i>Dictyophara nakanonis</i> Matsumura	나카노상투벌레	◇				
140. <i>Dictyophara patruelis</i> (Stal)	상투벌레	◇				
141. <i>Orthopagus lunulifer</i> Uhler	깃동상투벌레	◇				
Family 9. Delphacidae	멸구과					
142. <i>Asiraca clavicornis</i> (Fabricius)	넓적다리멸구	◇				
143. <i>Stenocranus matsumurai</i> Metcalf	일본멸구	◇				
144. <i>Terauchiana singularis</i> Matsumura	금강산멸구	◇				
Order 13. Coleoptera	딱정벌레목					
Family 1. Cicindelidae	길앞잡이과					
145. <i>Cicindela (Chaetodera) laetescipta</i> Motschulsky	강변길앞잡이				2	
146. <i>Cicindela gemmata</i> Felderman	아이누길앞잡이	◇				
Family 2. Carabidae	딱정벌레과					
147. <i>Hemicarabus (Hemicarabus) tuberculatus</i> (Dejean et Boisduval)	애딱정벌레			1		
148. <i>Damaster smaragdinus branickii</i> (Tacz.)	진홍단딱정벌레	◇				
Family 3. Silphidae	송장벌레과					
149. Silphidae sp.	송장벌레일종			1		
Family 4. Lucanidae	사슴벌레과					
150. <i>Macrodercas rectus rectus</i> (Motschulsky)	애사슴벌레			1		
151. <i>Prismognathus dauricus</i> (Motschulsky)	다우리아사슴벌레			2		
Family 5. Harpalidae	먼지벌레과					
152. <i>Craspedonotus tibialis</i> Schaum	딱정벌레붙이	◇				
153. <i>Colpodes buehanani</i> (Hope)	날개끝가시먼지벌레	◇				
154. <i>Dolichus halensis</i> (Schaller)	등뺨간먼지벌레	◇				
155. <i>Synuchus nitidus</i> Motschulsky	윤납작먼지벌레	◇				
156. <i>Harpalus (Harpalus) modestus</i> Dejean	민머리먼지벌레			1		
157. <i>Chlaenius bioculatus</i> Chaudoir	쌍점무늬먼지벌레	◇				
158. <i>Parena tripunctata</i> (Bates)	석점선두리먼지벌레	◇				
159. <i>Planetes puncticeps</i> Andrewes	두점박이먼지벌레	◇				
160. Harpalidae sp.	먼지벌레일종	◇				
Family 6. Dytiscidae	물방개과					
161. <i>Rhantus (Rhantus) pulverosus</i> (Stephens)	애기물방개			1		
162. <i>Laccophilus difficilis</i> Sharp	깨알물방개	◇				
163. <i>Hydaticus (Hydaticus) grammicus</i> Germar	꼬마줄물방개			2		
164. <i>Neonectes natrix</i> Sharp	노랑무늬물방개	◇				

(표 IV-3에서 계속)

학 명	국 명	문헌 기록	상류	중류	하류	비고
165. <i>Platambus fimbriatus</i> Sharp	노랑테콩알물방개	◇				
166. <i>Cybister tripunctatus</i> Gschwendtner	애물방개	◇				
Family 7. Gyrinidae	물맴이과					
167. <i>Gyrinus japonicus francki</i> Ochs	물맴이	◇				
Family 8. Hydraenidae	호리가슴땡땡이과					
168. <i>Ochthebius satoi</i> Nakane	잔잘록호리가슴물땡땡이	◇				
Family 9. Hydrophilidae	물땡땡이과					
169. <i>Enochrus simulans</i> (Sharp)	애넓적물땡땡이	◇				
170. <i>Laccobius oscillans</i> Sharp	무늬점물땡땡이	◇				
Family 10. Scarabaeidae	소똥구리과					
171. <i>Onthophagus lenzii</i> Harold	모가슴소똥똥이	◇				
172. <i>Aphodius rectus</i> (Motschulsky)	똥똥이	◇				
Family 11. Melolonthidae	검정똥땡이과					
173. <i>Holotrichia kiotoensis</i> Brenske	검정똥땡이			8		
174. <i>Ectinoplia rufipes</i> (Motschulsky)	주황간다리똥땡이	◇				
175. <i>Melolontha incana</i> (Motschulsky)	왕똥땡이			1		
Family 12. Rutelidae	똥땡이과					
176. <i>Adoretus tenuimaculatus</i> Waterhouse	주둥무늬차색똥땡이	◇				
177. <i>Anomala chamaeleon</i> Fairmaire	카메레온줄똥땡이	◇		6		
178. <i>Anomala albopilosa</i> Hope	청동똥땡이			2		
179. <i>Blitopertha pallidipennis</i> (Reitter)	연노랑똥땡이		1	2		
180. <i>Popillia mutans</i> Mewmann	콩똥땡이				2	
181. Rutelidae sp.	똥땡이일종	◇				
Family 13. Cetoniidae	꽃무지과					
182. <i>Oxycetonia jucunda</i> (Faldermann)	폴색꽃무지	◇				
183. <i>Trichius succinctus</i> (Pallas)	호랑꽃무지	◇				
184. <i>Pseudotorynorrhina japonica</i> Hope	풍이				1	
Family 14. Staphylinidae	반날개과					
185. <i>Paederus fuscipes</i> Curtis	청딱지개미반날개	◇				
Family 15. Buprestidae	비단벌레과					
186. <i>Agrilus viridis</i> (Linné)	검녹색호리비단벌레	◇				
187. <i>Agrilus chujoi</i> Y.Kurosawa	황녹색호리비단벌레				1	
Family 16. Elateridae	방아벌레과					
188. <i>Agrypnus argillaceus</i> (Solsky)	대유동방아벌레	◇				
189. <i>Agrypnus binodulus coreanus</i> Kishii	녹슬은방아벌레	◇				
190. <i>Melanotus cete</i> Candéze	붉은다리빛살방아벌레	◇				
191. Elateridae sp.	방아벌레일종	◇				

(표 IV-3에서 계속)

학 명	국 명	문헌 기록	상류	중류	하류	비고
Family 17. Cantharidae	병대벌레과					
192. <i>Podabrus heydeni</i> Kiesenwetter	탐라병대벌레	◇				
193. Cantharidae sp.	병대벌레일종	◇				
Family 18. Coccinellidae	무당벌레과					
194. <i>Chilocorus kuwanae</i> Silvestri	애홍점박이무당벌레	◇				
195. <i>Chilocorus rubidus</i> Hope	홍점박이무당벌레	◇				
196. <i>Aiolocaria hexaspilota</i> (Hope)	남생이무당벌레	◇				
197. <i>Coccinella septempunctata</i> Linné	칠성무당벌레	◇	1	2		
198. <i>Harmonia axyridis</i> (Pallas)	무당벌레	◇		3	2	
199. <i>Hippodamia tredecimpunctata</i> (Linné)	열석점긴다리무당벌레	◇				
200. <i>Oenopia bissexnotata</i> (Mulsant)	노랑육점박이무당벌레	◇				
201. <i>Propylea japonica</i> (Thunberg)	꼬마남생이무당벌레	◇		2	1	
202. <i>Propylea quatuordecimpunctata</i> (Linné)	큰꼬마남생이무당벌레	◇				
203. Coccinellidae sp.	무당벌레일종	◇				
Family 19. Mordellidae	꽃벼룩과					
204. Mordellidae sp.	꽃벼룩일종	◇				
Family 21. Thenebrionidae	거저리과					
205. <i>Heterotarsus carinula</i> Marseul	강변거저리	◇				
Family 22. Cerambycidae	하늘소과					
206. <i>Corymbia rubra</i> (Linnaeus)	붉은산꽃하늘소	◇	1			
207. <i>Strangalomorpha tenuis</i> Solsky	칼따구꽃하늘소	◇				
208. <i>Callidium violaceum</i> (Linné)	삼나무하늘소	◇				
209. <i>Arhopalus rusticus</i> (Linn)	큰넓적하늘소			1		
210. <i>Arhopalus quadricostulatus</i> KRAATZ	가문비하늘소			1		
211. <i>Spondylis buprestoides</i> (Linn)	검정하늘소			6		
212. <i>Amarisius altagensis</i> (Laxmann)	무늬소주홍하늘소	◇				
213. <i>Agapanthia pilicornis</i> (Fabrisius)	남색초원하늘소	◇				
214. <i>Pterolophia granulata</i> (Motschulsky)	흰점곰보하늘소	◇				
215. <i>Phytoecia rufiventris</i> Gautier	국화하늘소	◇				
216. Cerambycidae sp.	하늘소일종	◇				
Family 23. Attelabidae	거위벌레과					
217. <i>Apoderus jekelii</i> (Roelofs)	거위벌레	◇		1		
218. <i>Apoderus erithroperus</i> (Zschach)	북방거위벌레	◇				
219. <i>Involvulus plumbeus</i> (Roelofs)	댕댕이덩굴털거위벌레	◇				
Family 24. Anthicidae	뿔벌레과					
220. <i>Notoxus monoceros</i> Pic	뿔벌레일종	◇				
Family 25. Chrysomelidae	잎벌레과					

(표 IV-3에서 계속)

학 명	국 명	문헌 기록	상류	중류	하류	비고
221. <i>Physosmaragdina nigrifrons</i> (Hope)	밤나무잎벌레	◇	1	5	5	
222. <i>Cryptocephalus japonus</i> Baly	팔점박이잎벌레	◇				
223. <i>Basilepta fulvipes</i> (Motschulsky)	금록색잎벌레	◇				
224. <i>Chrysoschus chinensis</i> Baly	중국청람색잎벌레	◇				
225. <i>Chrysolina aurichalcea</i> (Mannerheim)	쑥잎벌레	◇				
226. <i>Chrysomela vigintipunctata</i> (Scopoli)	버들잎벌레	◇				
227. <i>Linnaeidea aenea</i> (Linnaeus)	남색잎벌레	◇	1	1		
228. <i>Agelastica coerulea</i> Baly	오리나무잎벌레	◇		1		
229. <i>Hispellinus moerens</i> (Baly)	가시잎벌레	◇				
230. Chrysomelidae sp.	잎벌레일종	◇				
Family 26. Curculionidae	바구미과					
231. <i>Enaptorrhinus granulatus</i> Pascoe	털보바구미	◇				
232. <i>Chlorophanus grandis</i> Roelofs	황초록바구미	◇				
233. <i>Lixus imperessiventris</i> Roelofs	길쭉바구미	◇				
234. <i>Lissorhoptrus oryzophilus</i> Kuschel	벼물바구미	◇				
235. <i>Curculio dentipes</i> (Roelofs)	도토리밤바구미			1		
236. <i>Phyllobius (Odontophyllobius) annectens</i> Sharp	청녹색가루바구미		1			
237. <i>Baris dispilota</i> (Solsky)	흰점박이꽃바구미			2	1	
238. Curculionidae sp.	바구미일종	◇				
Order 14. Hymenoptera	벌목					
Family 1. Argidae	등에잎벌과					
239. <i>Arge pagana pagana</i> (Panzer)	장미등에잎벌				2	
Family 2. Ichneumonidae	맴시벌과					
240. <i>Netelia (Netelia) laevis</i> (Cameron)	레비스자루맴시벌			1		
241. <i>Dictyonotus purpurascens</i> (Smith)	보라자루맴시벌				1	
242. <i>Trogus bicolor</i> Radoszkowski	두색맴시벌				1	
Family 3. Scolidae	배벌과					
243. <i>Campsomeris (Megacampsemeris) prismatica</i> Smith	금테줄배벌		1		1	
244. <i>Scolia (Discolia) oculata</i> Matsumura	황띠배벌				1	
Family 4. Vespidae	말벌과					
245. <i>Polistes chinensis antennalis</i> Perez	두눈박이쌍살벌		1			
246. <i>Polistes jadowigae jadowigae</i> Dalla Torre	등검정쌍살벌				1	
247. <i>Vespa crabro flavofasciata</i> Cameron	말벌	◇				
248. <i>Parapolybia varia</i> (Fabricius)	뱀허물쌍살벌	◇				
Family 5. Braconidae	고치벌과					
249. <i>Bracon onukii</i> Watanabe	명충살이고치벌			1		

(표 IV-3에서 계속)

학 명	국 명	문헌 기록	상류	중류	하류	비고
Family 6. Megachilidae	가위벌과					
250. <i>Osmia cornifrons</i> Radoszkowsky	머리뿔가위벌	◇				
251. <i>Osmia pedicornis</i> Cockerell	뿔가위벌	◇				
Family 7. Formicidae	개미과					
252. <i>Lasius (Lasius) alienus</i> Forster	누운털개미			20		
Family 8. Sphecoidae	구멍벌과					
253. <i>Cerceris hortivaga</i> Kohl	노래기벌				1	
254. <i>Ammophila sabulosa infesta</i> Smith	나나니		1			
Family 9. Apidae	꿀벌과					
255. <i>Halictus aerarius</i> Smith	스미드애꽃벌			1		
256. <i>Xylocopa appendiculata</i> Smith	어리호박벌	◇				
257. <i>Apis cerana</i> Fabricius	재래꿀벌	◇		1		
258. <i>Apis mellifera</i> Linn	양봉꿀벌		1			
259. <i>Bombus ignitus</i> Smith	호박벌		1			
Order 15. Diptera	파리목					
Family 1. Tipulidae	각다귀과					
260. <i>Nephrotoma cornicina</i> (Linné)	황나각다귀	◇				
261. <i>Tipula taikun</i> Alexander	줄각다귀	◇				
262. <i>Tipula patagiata</i> Alexander	어리아이노각다귀	◇				
263. Tipulidae sp.	각다귀일종	◇				
Family 2. Cecidomyiidae	혹파리과					
264. <i>Thecodiplosis japonensis</i> Uch. et Inou.	술잎혹파리	◇				
Family 3. Tabanidae	등에과					
265. <i>Tabanus trigonus</i> Coquillett	소등에				1	
266. <i>Tabanus takasagoensis</i> Shiraki	타가사고등에		1			
267. <i>Chrysops suavis</i> Loew	대모등에붙이	◇				
268. Tabanidae sp.	등에일종	◇				
Family 4. Asilidae	파리매과					
269. <i>Promachus yesonicus</i> Bigot	파리매	◇			1	
270. <i>Cophinopoda chinensis</i> (Fabricius)	왕파리매				2	
271. <i>Neoitamus angusticornis</i> (Loew)	광대파리매		1	1		
272. <i>Trichomachimus scutellaris</i> (Coquillett)	검정파리매			3	1	
273. Asilidae sp.	파리매일종	◇				
Family 5. Syrphidae	꽃등에과					
274. <i>Allograpta balteata</i> (de Geer)	호리꽃등에			2		
275. <i>Allograpta javana</i> (Wiedemann)	자바꽃등에			1		
276. <i>Sphaerophoria menthastri</i> (Linné)	꼬마꽃등에	◇				

(표 IV-3에서 계속)

학 명	국 명	문헌 기록	상류	중류	하류	비고
277. <i>Helophilus sapporensis</i> Matsumura	삿포로수증다리꽃등에	◇				
Family 6. Tephritidae	과실파리과					
278. Tephritidae sp.	과실파리일종	◇				
Family 7. Dryomyzidae	대모파리과					
279. <i>Dryomyza formosa</i> (Wiedemann)	대모파리	◇				
Family 8. Anthomyiidae	꽃파리과					
280. <i>Delia platura</i> (Meigen)	씨고자리파리	◇				
Family 9. Sarcophagidae	쉬파리과					
281. <i>Hemipyrellia ligurriens</i> (Wiedemann)	산금파리	◇				
282. <i>Helicophagella melanura</i> (Meigen)	검정불기쉬파리			1		
283. Sarcophagidae sp.	쉬파리일종	◇				
Family 10. Calliphoridae	검정파리과					
284. <i>Aldrichina grahami</i> (Aldrich)	털검정파리			1	1	
Family 11. Tachinidae	기생파리과					
285. <i>Gymnosoma rotundatum</i> (Linné)	똥보기생파리	◇				
Order 16. Trichoptera	날도래목					
Family 1. Phryganeidae	날도래과					
286. Phryganeidae sp.	날도래일종	◇				
Family 2. Limnephilidae	우묵날도래과					
287. Limnephilidae sp.	우묵날도래일종	◇		1		
Family 3. Odontoceridae	바수염날도래과					
288. <i>Psilotreta kisoensis</i> Iwata	바수염날도래	◇				
Order 17. Lepidoptera	나비목					
Family 1. Hesperidae	팔랑나비과					
289. <i>Parnara guttata</i> (Bremer et Grey)	줄점팔랑나비			1		
290. <i>Daimio tethys</i> Ménétériès	왕자팔랑나비	◇				
291. <i>Lobocla bifasciata</i> Bremer et Grey	왕팔랑나비	◇				
292. <i>Pyrgus malvae</i> (Linné)	꼬마흰점팔랑나비	◇				
Family 2. Papilionidae	호랑나비과					
293. <i>Papilio bianor</i> Cramer	제비나비	◇			1	
294. <i>Papilio maackii</i> Ménétériès	산제비나비	◇				
295. <i>Papilio macilentus</i> Janson	긴꼬리제비나비	◇				
296. <i>Papilio xuthus</i> Linné	호랑나비	◇	1			
297. <i>Parnassius stubbendorffii</i> Ménétériès	모시나비	◇				
Family 3. Pieridae	흰나비과					
298. <i>Artogeia canidia</i> (Linné)	대만흰나비		1			
299. <i>Artogeia napi</i> (Linné)	줄흰나비	◇				

(표 IV-3에서 계속)

학 명	국 명	문헌 기록	상류	중류	하류	비고
300. <i>Artogeia melete</i> (M n tri s)	큰줄흰나비				1	
301. <i>Artogeia rapae</i> (Linné)	배추흰나비	◇				
302. <i>Anthocharis scolymus</i> Butler	갈구리나비	◇				
303. <i>Colias erate</i> (Esper)	노랑나비	◇				
304. <i>Gonepteryx aspasia</i> Ménétériès	각시멧노랑나비	◇				
Family 4. Lycaenidae	부전나비과					
305. <i>Celastrina argiolus</i> (Linné)	푸른부전나비	◇				
306. <i>Japonica lutea</i> (Hewitson)	굴빛부전나비	◇				
307. <i>Pseudozizeeria maha</i> (Kollar)	남방부전나비		1			
308. <i>Lycaena phlaeas</i> Linné	작은주홍부전나비	◇				
309. <i>Niphandia fusca</i> (Bremer et Grey)	담흑부전나비	◇				
310. <i>Everes argiades</i> (Pallas)	암먹부전나비				1	
311. <i>Rapala caerulea</i> (Bremer et Grey)	범부전나비	◇				
312. <i>Taraka hamada</i> (Druce)	바둑돌부전나비	◇				
Family 5. Libytheidae	빨나비과					
313. <i>Libythea celtis</i> Fuessly	빨나비	◇				
Family 6. Satyridae	램눈나비과					
314. <i>Minois dryas</i> (Scopoli)	굴뚝나비	◇	1			
315. <i>Ypthima motschulskyi</i> (Bremer et Grey)	물결나비	◇	1			
316. <i>Ypthima argus</i> Butler	애물결나비				1	
317. <i>Mycalesis francisca</i> (Cramer)	부처사촌나비		1			
318. <i>Erebia wanga</i> Bremer	외눈이지옥사촌나비	◇				
319. <i>Lopinga achine</i> Scopoli	눈많은그늘나비	◇				
Family 7. Nymphalidae	네발나비과					
320. <i>Limenitis helmanni</i> Lederer	제일줄나비	◇				
321. <i>Limenitis doerriesi</i> Staudinger	제이줄나비				1	
322. <i>Argynnis paphia</i> (Linné)	은줄표범나비	◇				
323. <i>Kaniska canace</i> (Linné)	청띠신선나비	◇				
324. <i>Araschnia burejana</i> Bremer	거꾸로여덟나비			1		
325. <i>Neptis philyra</i> Ménétériès	세줄나비	◇				
326. <i>Neptis philyrodinger</i> Staudinger	참세줄나비	◇				
327. <i>Neptis sappho</i> (Pallas)	애기세줄나비	◇				
328. <i>Polygonia c-aureum</i> (Linné)	네발나비	◇				
Family 8. Lasiocampidae	솔나방과					
329. <i>Dendrolimus spectabilis</i> Butler	솔나방	◇				
Family 9. Arctiidae	불나방과					
330. <i>Arctia caja</i> (Linn)	불나방			4		

(표 IV-3에서 계속)

학 명	국 명	문헌 기록	상류	중류	하류	비고
331. <i>Spilosoma album</i> (Bremer et Grey)	홍배불나방			1		
332. <i>Chionarctia nivea</i> (M n tri s)	흰제비불나방			1		
Family 10. Tortricidae	잎말이나방과					
333. <i>Celypha striana</i> (Denis et Schifferm ller)	홍갈애기잎말이나방			1		
Family 11. Lasiocampidae	술나방과					
334. <i>Euthrix laeta</i> (Walker)	별나방			1		
Family 12. Lymantriidae	독나방과					
335. <i>Ivela ochropoda</i> Eversmann	꼬마황다리독나방			1		
336. <i>Lymantria dispar</i> (Linn)	매미나방			1		
Family 13. Notodontidae	재주나방과					
337. <i>Quadricalcarifera coreana</i> Matsumura	까마귀재주나방			1		
Family 14. Noctuidae	밤나방과					
338. <i>Amphipyra schrenckii</i> M n tri s	흰점까마귀밤나방			1		
339. <i>Acronicta (Subacron ycta) concrepta</i> comb.n.	잔점저녁나방			1		
Family 15. Sphingidae	박각시과					
340. <i>Deilephila elpenor</i> (Linn)	주홍박각시			2		
341. <i>Sphinxgulus mus</i> Staudinger	갈색박각시			1		
342. <i>Rhagastis mongoliana</i> (Butler)	우단박각시			1		

3-2. 분류군에 따른 과별 종별 출현현황

왕피천 일대에서 출현하는 곤충들의 과별 출현현황을 보면 딱정벌레목(Coleoptera)이 25과(22%)로 가장 많이 출현하였으며, 나비목(Lepidoptera)이 15과(19%), 벌목(Hymenoptera)과 노린재목(Hemiptera)이 11%(벌목-9과, 노린재목-14과)로 다른 분류군에 비해 다양하게 나타났고, 전체적으로 14목 66과의 곤충들이 나타나는 양상을 보였다(그림 IV-1).

분류군에 따른 종별 출현현황을 살펴보면 과별 출현현황과 유사하게 딱정벌레목(Coleoptera), 나비목(Lepidoptera), 노린재목(Hemiptera), 벌목(Hymenoptera)의 순으로 나타났고, 적지만 수변에 서식하는 날도래목이 출현하여 하천 생태계의 특징을 보여주었다(그림 IV-2).

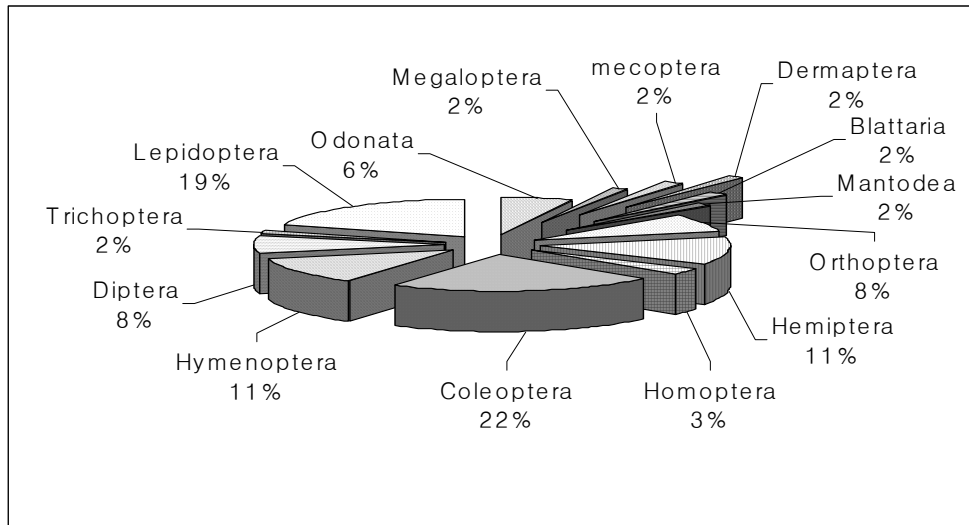


그림 IV-1 . 왕피천 일대 곤충의 과별 출현현황

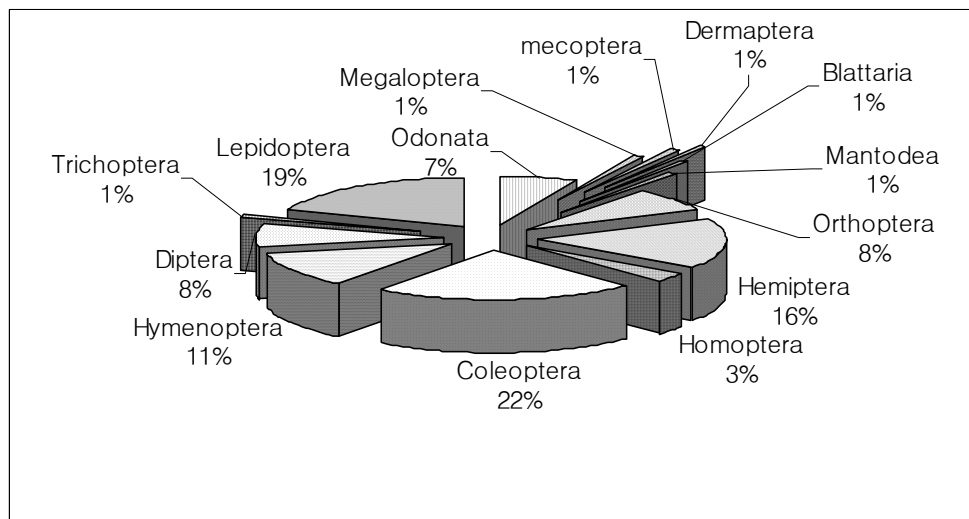


그림 IV-2 . 분류군에 따른 종별 출현현황

4. 결론

왕피천 수계 주변일대의 곤충다양성은 과거에 12목 82과 250종이 분포하고 있는 것으로 학계에 보고된 바 있다. 2002년도에 수행된 본 조사결과, 지금까지 기록종을 포함해서 모두 117목 108과 342종이 서식하고 있는 것으로 나타나 5목 26과 92종이 새로이 추가된 것이다.

지금까지의 조사결과를 종합적으로 검토해 볼 때, 본 조사지역과 그 주변일대에서는 환경부가 지정한 보호대상 곤충류가 서식하고 있지는 않다. 그리고, 특별히 보호를 요하는 특산종이나 취약종 등도 현재까지는 발견되지 않은 것으로 나타났다.

그러나 계속적으로 체계적이고 장기적인 현지조사가 수행된다면 장차 특정종에 대한 서식여부가 더욱 분명해 질 것으로 판단된다.

한편, 왕피천의 지류수계를 형성하고 있는 인근 산악지역인 통고산의 곤충다양성은 권 등(1995년)에 의해 보고된 바 있다. 그리고 최근에는 우리나라에서 금강소나무 군락의 대표적 자생지로 알려진 소광리 일대를 포함한 응봉산의 곤충다양성도 권·서(2000년)에 의해 환경부 자연생태계조사의 일환으로 보고되었고, 지난해 권 등(2001년)에 의해서 왕피천 일대의 육·수상 곤충다양성도 보고되었다. 따라서 본 조사 시기도 계절과 기후의 영향으로 인하여 다소 빈약한 종 출현을 나타내었으나, 인접산악지역과 지류수계의 곤충상과 지난해 보고된 권 등(2001년)의 곤충상과의 상호비교를 통해서 왕피천 일대의 곤충류 서식실태가 더욱 더 자세히 밝혀질 수가 있을 것이다.

5. 참고문헌

- Byun, B.K. Y.S. Bae, and K.T. Park. 1998. Illustrated Catalogue of Tortricidae in Korea. (Lepidoptera). In Park, K.T.(eds): Insects of Korea, 2: 1-317.
- Cho, Y.B. 1999. Four Species of genus *Philonthus* Stephens from Korea (Insecta, Coleoptera, Staphylinidae). Korean Society of Environmental Biology, 17(2): 205-208.
- Choi, D.S. and H.Y. Han. 1999. A taxonomic study of the genus *Platycheirus* Lepeletier et Serville (Diptera: Syrphidae) in Korea. Korean Journal of Entomology, 29: 165-176.
- Han, H.Y. D.S. Choi, J.I. Kim and H.-W. Byun. 1998. A catalog of the Family Syrphidae (Insecta: Diptera) of Korea. *Insecta Koreana*, 15: 95-166.
- Kim, C.W. 1970. Illustrated Encyclopedia of Fauna and Flora of Korea, 11, Insecta, 3: 115-208, 657-663, 715-737.
- Kim, C.W. 1976. Distribution atlas of insects of Korea. Korea University Press. Seoul. pp. 200
- Kim, C.W. 1978. Distribution atlas of insects of Korea. Series 2 Coleoptera. Korea University Press, Seoul, Korea.
- Kim, C.W. 1980. Distribution atlas of insects of Korea. Series 3 Hymenoptera and Diptera. Korea University Press, Seoul, Korea.
- Sack, P. 1928-1932. 31. Syrphidae. In Lindner, E. [ed], Die Fliegen der

- paläarktischen Region. Band IV/6: 1-451, Taf. I-XVIII.
- Shiraki, T. 1930. Die Syrphiden des Japanischen Kaiserreichs, mit Berücksichtigung benachbarter Gebiete. Mem. Fac. Agric. Taihoku imp. Univ. 1(1): 1-446.
- Shiraki, T. 1968a. Syrphidae II. in Fauna Japonica. Tokyo. 1-243.
- Shiraki, T. 1968b. Syrphidae III. in Fauna Japonica. Tokyo. 1-272
- The Entomological Society of Korea and Korean Society of Applied Entomology, 1994. Checklist of Insects from Korea. Kon-Kuk University Press, Seoul.
- Watanabe, Y. and Y. Shibata. 1999. The Coleoptera of Japan in Color. Hoikusha Publ. Tokyo. (in Japanese). Vol. II. 247-326.
- 권용정 외 13인, 1999, 한반도에서 사라져가는 동식물들: 곤충류. 자연보호중앙협의회, 가람기획, 서울, 165-198.
- 권용정 외 2인, 1995, 울진원자력 5, 6호기 건설사업 육상 동·식물상 조사: 곤충류. 한국전력주식회사 용역연구보고서, 42pp.
- 권용정 외 3인, 1996, 양수발전소 후보지점 환경예비조사: 육상동물상. 한국전력주식회사 용역 연구보고서, 21pp.
- 권용정 외 5인, 1996, 우선조사생물종 및 검토대상종: 곤충 및 거미류. 환경부용역 국내생물종 문헌조사연구보고서, 자연보호중앙협의회, 151-198, 708-1076.
- 권용정 외 5인, 1996, 한국생물종목록: 곤충 및 거미류. 환경부용역 국내생물종문헌조사연구보고서, 자연보호중앙협의회, 93-292.
- 권용정 외 5인, 1998, 원색도감 한국의 멸종위기 및 보호야생동·식물: 곤충류. 교학사, 서울, 125-148.
- 권용정·서상재·김정애, 2001, 노린재목(Hemiptera). 한국경제곤충 18. 농업과학기술원, 정행사, 서울, 512pp.
- 권용정·서수정, 2000, 10-02 울진·삼척 소권역 A: 응봉산의 곤충상 조사. 제 4차 자연환경전국기초조사 사업보고서: 육상곤충: 49pp.
- 권용정·허은엽, 2001, 매미아목, 매미목(Homoptera). 한국경제곤충 19. 농업과학기술원, 정행사, 서울, 460pp.
- 김현규, 1976, 불영사계곡종합학술조사보고서. 3) 불영사계곡의 접류. 한국자연보존협회조사보고 10: 79-82.
- 박규택, 김성수. 1997. 곤충자원편람 I. 한국의 나비. 생명공학연구소·한국곤충분류연구회, pp. 381

- 신유향, 박규택, 남상호. 1983. 한국동식물도감 동물편. 문교부, 27: 1-1053.
- 신유향. 1991. 한국나비도감. 아카데미서적, pp. 364
- 이승화, 1995, 불영계곡 및 인근 수계의 수서 딱정벌레류. 한국곤충동호회지 6(1): 11-16.
- 주홍재, 김성수, 손정달. 1997. 원색도감 한국의 나비. 교학사, pp. 437

VII. 어류분야

채병수윤희남(국립환경연구원 생태조사단)

1. 서론

왕피천은 경북 영양군 수비면의 금장산(848m)과 백암산(1,003.7m) 사이의 계곡에서 발원하여 서진한 후 발리에서 꺾여 북동진하며 신암천과 합류하고 울진군 서면과 근남면을 관류한다. 석류굴 앞에서 매화천과 합류한 직후 광천과 다시 합류하여 수산리에서 동해로 들어가는데, 본류부는 총연장 약 64km에 이르러 동해로 유입되는 하천으로는 비교적 규모가 큰 편이다. 왕피천의 상류부에는 영양군 수비면 면사무소 소재지인 발리에 민가가 밀집해 있고 주변에 축사도 분포하고 있어 상당한 오염원이 되고 있다. 그러나 울진군과 영양군의 경계부에서부터 울진군 근남면 구산리 두전마을에 이르기까지는 드문드문 민가가 흩어져 있으나 대부분 소규모의 영농생활을 할 뿐 오염물질을 거의 배출하지 않고 있으며, 일부 구간은 차량을 이용한 사람의 접근이 어려워 자연환경이 잘 보존되어 있다. 그래서 상류부에서 상당한 오염물질이 배출되는 지역이 있어도 수십 km를 흐르는 사이에 자연정화가 일어나 중, 하류부는 맑은 물을 유지할 수 있는 조건을 갖추고 있다. 그러나 최근에 왕피천의 상류부에는 수하리에서 왕피리로 접근하기 위한 도로의 개설이 추진되어 공사를 진행하던 중 속사댐의 건설이 발표되면서 도로공사는 중단된 상태에 있다. 이러한 도로공사와 아울러 댐의 건설은 왕피천의 건강성을 악화시킬 수 있는 중요한 요인이 될 수도 있다. 불영계곡이 있는 광천유역과 왕피천은 하천의 많은 부분이 감입곡류형으로 이루어져 있어 뛰어난 경관을 지니고 있을 뿐 아니라 곧게 뻗은 소나무의 대규모 군락이 발달되어 있고, 하류지역까지도 물이 맑고 연어가 다량으로 소상하는 우리나라에서 몇 남지 않은 하천 중 하나이어서 보존되어야 할 충분한 가치를 지닌 지역이다. 우리나라는 전국적으로 과밀한 인구를 지니고 있을 뿐 아니라 지방자치체가 실시된 이후 각 지자체 별로 자체의 이익만을 생각한 개발의 당위성을 내세워 무분별하게 국토의 훼손을 가중시키고 있는데도, 전국적인 규모의 관리계획이 전무한 실정이다. 최근 울진군 근남면 수곡리의 온천개발계획건에 의하여 많은 문제가 불거지면서 왕피천을 보존하여야 한다는 생각이 확산되고 있다. 본 조사는 이러한 배경에서 왕피천의 보존지역을 설정하기 위한 기초자료를 확보할 목적으로 수행되었다.

2. 연구 방법

2-1. 조사일정

2002년 9월 9~13일

2002년 9월 21~25일

2-2. 조사지점

조사지점은 그림 VII-1에 나타낸 바와 같이 모두 10개의 지점을 선택하였으며, 각 지점의 행정지명은 다음과 같다. 신암천을 제외한 나머지 지점들은 왕피천의 본류에 해당한다.

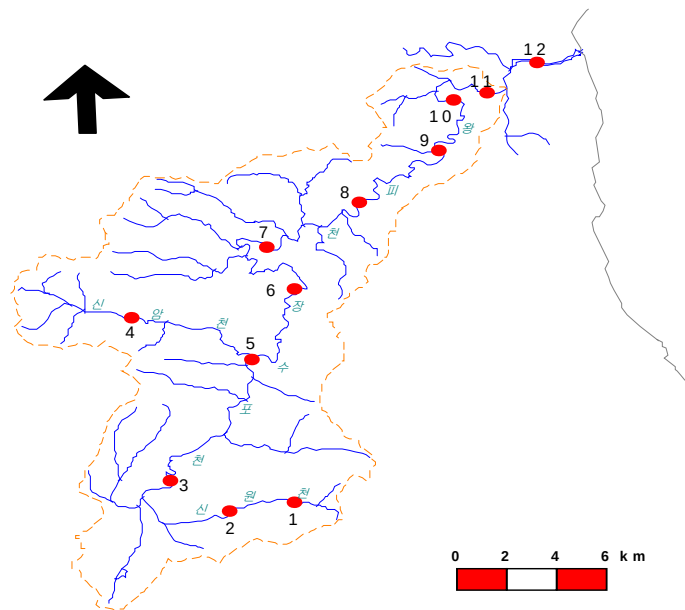


그림 VII-1. 왕피천 유역의 어류상 조사지점.

- 지점 1: 경북 영양군 수비면 본신리 신촌마을 상방 (신원천)
- 지점 2: 경북 영양군 수비면 신원리 변신마을 본신교 상방 (신원천)
- 지점 3: 경북 영양군 수비면 발리-수하1리 중간지점 (장수포천)
- 지점 4: 경북 영양군 수비면 신암리 신천마을 하방 신암교 (신암천)
- 지점 5: 경북 영양군 수비면 수하리 새터마을 하방 (장수포천)

지점 6: 경북 영양군 수비면 수하리 송방-한천마을 중간지점 (장수포천)

지점 7: 경북 울진군 서면 왕피리 한천마을 하방 한천교 (왕피천)

지점 8: 경북 울진군 서면 왕피리 속사마을 (왕피천)

지점 9: 경북 울진군 근남면 구산리 구고마을 하방 (왕피천)

지점10: 경북 울진군 근남면 구산리 두전마을 두전교 (왕피천)

지점11: 경북 울진군 근남면 수곡리 비월마을 비월보 (왕피천)

지점12: 경북 울진군 울진읍 수산리 수산마을 수산보 (왕피천)

2-3. 조사방법

각 조사지점에서의 채집은 직접 수행하였으며, 채집도구로는 투망(망목 5×5mm), 족대(망목 3×3mm) 및 손그물(망목 1×1mm)을 사용하였다. 채집된 어류는 어종을 확인하고 개체수를 기록한 후 자연자원의 보호를 위하여 즉시 방류하였으며, 채집도 중 죽거나 보관의 필요가 있는 개체들은 10% 포르말린 수용액에 고정하였다. 종의 검색에는 국내에서 현재까지 발표된 검색표(內田, 1939; 정, 1977; 최 등, 1990; 김과 강, 1993; 김, 1997)를 이용하였고, 분류체계는 Nelson(1994)을 따랐다.

개체수는 각 조사지점에서 채집된 총개체수를 제시하였으며, 상대풍부도(relative abundance)는 각 종의 개체수/총개체수(%)로, 그리고 항존도(constancy)는 출현한 지점수/전체지점수(%)로 나타내었다. 어류의 군집구조의 분석에는 각 조사지점에서 채집된 어종의 개체수를 기준으로 하여 우점도, 종다양도, 균등도, 풍부도를 산출하여 비교·분석하였다(Simpson, 1949; Shannon and Weaver, 1949; Pielou, 1966; Margalef, 1958).

3. 결과 및 고찰

3-1. 하천주변의 물리적 특성

왕피천 유역은 표 VII-1에서 보는 것처럼 최하류지역을 제외한 대부분의 지역이 Aa형 혹은 Aa-Bb형 하천의 특성을 지니고 있어 대체로 경사가 급하며 유속이 비교적 빠르다. 본류의 상류인 지점 1~3 및 지류인 지점 4는 산간계류로서 하천의 폭이 좁고 유수량도 많지 않았으며, 하상은 자갈과 호박돌로 주로 이루어져 있었고 암반이 드러난 곳도 많았다. 이 중 지점 1, 2, 4의 주위에는 민가가 많지 않아 수질이 깨끗하였으나, 지점 3은 영양군 수비면의 면사무소 소재지인 발리가 상류에 위치하기 때문에 생활하수와 축사에서 배출되는 오수가 흘러나와 유기물에 의한 오염이 상당히 심하고 물에서 냄새도 났다.

신암천과 장수포천이 합류하는 지점 5에서는 하천폭이 비교적 넓어졌다가 지점 6으로 가면서 다소 좁아져 계곡을 형성하고 있었다. 발리에서 내려오는 오염물질은 그 사이에 큰 오염원이 없기 때문에 자정작용에 의하여 상당 부분 정화되는 것으로 보였다.

표 VII-1. 각 조사지점의 하천구조

조사지점	하폭(m)	유수폭(m)	수심(m)	하상구조	하천형	비고
1	20~30	3~5	0.1~0.4	자갈, 호박돌, 모래	Aa	신원천
2	20~30	2~5	0.2~0.6	암반, 암석, 호박돌, 자갈	Aa	신원천
3	30	5~12	0.1~0.5	자갈, 모래, 호박돌, 암석	Aa-Bb	장수포천
4	15	3~5	0.1~0.3	자갈, 모래, 호박돌	Aa	신암천
5	80	5~20	0.15~0.6	자갈, 모래, 호박돌	Aa-Bb	장수포천
6	60~70	5~15	0.15~0.8	자갈, 호박돌, 암석, 모래	Aa	장수포천
7	60~70	10~20	0.2~0.8	자갈, 호박돌, 암석, 모래	Aa	왕피천
8	70	10~20	0.2~0.6	자갈, 암석, 호박돌, 모래	Aa	왕피천
9	70	10~20	0.1~0.5	자갈, 호박돌, 모래, 암석	Aa-Bb	왕피천
10	90~100	20~30	0.15~1	자갈, 호박돌, 모래	Aa-Bb	왕피천
11	150	20~40	0.15~0.4	자갈, 모래, 호박돌	Bb	왕피천
12	200	40~50	0.2~1	모래, 자갈	Bb-Bc	왕피천

지점 6에서부터 지점 9까지의 사이는 하천의 양쪽 연안이 대부분 절벽으로 이루어져 있어 접근이 매우 어려운 지역이었다. 따라서 비포장 임도를 통해서만 들어갈 수 있는데, 그로 인하여 생태계가 비교적 잘 보존되고 있는 지역이기도 하다. 이 지역의 하상은 대부분 자갈과 호박돌로 이루어지고 큰 암석이 군데군데 놓여있는 전형적인 산간계류의 Aa형 하천형태를 보여주고 있었다. 그러나 왕피리 주변지역에 민가가 많아서 생활하수가 배출되어 하천이 오염될 우려가 있었다.

지점 10에서부터 하류로는 하천의 폭이 넓어지며 하상의 경사도 다소 느려지고 모래가 많아지는 특징을 나타내었다. 또한 지점 11과 12에는 농업용수를 확보하기 위한 대형 보가 설치되어 있어 유속을 더욱 느리게 만드는 역할을 하고 있었다. 이들 보에는 어도가 설치되어 있으나 다양한 어류들이 소상하기에는 그 구조와 경사가 적절하지 않은 것으로 보였다.

3-2. 어류상

본 조사에서 채집된 어종의 목록 및 각 종별 채집개체수는 표 VII-2에 나타낸 바와 같으며, 조사기간 동안 출현한 어종은 모두 7과 23종이었다. 이들 중에서 천연기념물이나 환경부지정 멸종위기 혹은 보호야생동물에 해당하는 어종은 없었다.

과별 어종구성을 보면 잉어과 어류가 12종(52.2%)으로서 가장 많았으며, 미꾸리과와 망둑어과 어류가 각각 3종씩(13.0%), 바다빙어과 어류가 2종(8.7%), 나머지 과의 어류들은 1종씩으로 구성되어 있었다(그림 VII-2). 이렇게 잉어과와 미꾸리과 어류가 대부분을 차지하는 어류상의 특징은 우리나라 대부분 하천에 공통되는 현상이며, 우리나라의 어류들이 중국대륙의 고향하수계에서 유래하였음을 나타낸다(전, 1980).

표 VII-2. 왕피천 유역에서 채집된 어류의 목록과 지점별, 종별 개체수(2002년 9월)

종 명	조 사 지 점												개체수	상 대 풍부도	항존도	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
잉어과 Cyprinidae																
잉어 <i>Cyprinus carpio</i>												1	1	0.12	8.33	
붕어 <i>Carassius auratus</i>												2	12	1.65	16.67	
돌고기 <i>Pungtungia herzi</i>					5	6	11				5	10	12	49	5.77	50.00
누치 <i>Hemibarbus labeo</i>												2	2	0.24	8.33	
참마자 <i>Hemibarbus longirostris</i>												7	7	0.82	8.33	
점물개 <i>Squalidus multimaculatus</i>												26	25	51	6.01	16.67
황어 <i>Tribolodon hakonensis</i>												1	1	0.12	8.33	
모래무지 <i>Pseudogobio esocinus</i>												4	11	15	1.77	16.67
돌마자 <i>Microphysogobio yaluensis</i>												1	1	0.12	8.33	
버들치 <i>Moroco oxycephalus</i>	65		23	11		1							100	11.78	33.33	
피라미 <i>Zacco platypus</i>											8	38	58	104	12.25	25.00
갈겨니 <i>Zacco temmincki</i>	51	52	45	48	64	27	18	23	12	31	13	19	403	47.47	100.00	
미꾸리과 Cobitidae																
미꾸리 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>								1				3	4	8	0.94	25.00
미꾸라지 <i>Misgurnus mizolepis</i>			2											2	0.24	8.33
기름종개 <i>Cobitis sinensis</i>												32	32	3.77	8.33	
등가리과 Amblycipitidae																
자가사리 <i>Liobagrus mediadiposalis</i>	3	3	7	3	7	5	2		1				31	3.65	66.67	
바다빙어과 Osmeridae																
빙어 <i>Hypomesus olidus</i>												1	1	0.12	8.33	
은어 <i>Plecoglossus altivelis</i>												7	20	27	3.18	16.67
꺼지과 Centropomidae																
꺼지 <i>Coreoperca herzi</i>					3	2	3	1		2	1	1	13	1.53	58.33	
동사리과 Odontobutidae																
동사리 <i>Odontobutis platycephala</i>		1				1						2	3	7	0.82	33.33
망둑어과 Gobiidae																
밀어 <i>Rhinogobius brunneus</i>			6		11	1						5	8	31	3.65	41.67
꼭저구 <i>Chaenogobius urotaenius</i>												23	23	2.71	8.33	
민물검정망둑 <i>Tridentiger brevispinis</i>												21	21	2.47	8.33	
채집개체수	119	55	77	62	76	39	31	24	13	44	103	206	849			
채집어종수	3	3	5	3	5	7	4	3	2	4	11	20	23			

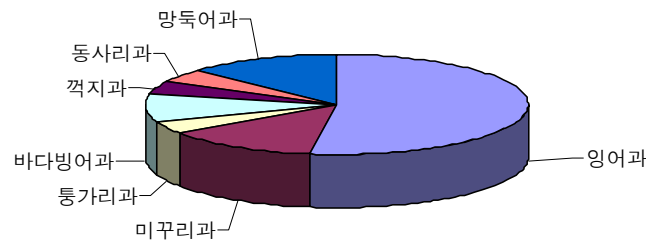


그림 VII-2. 왕피천유역의 과별 어종구성(2002년 9월).

한반도 고유종으로는 점물개, 돌마자, 자가사리, 꺾지, 동사리의 5종이 출현하여 전체어종수의 21.7%를 차지하였는데, 이는 한반도 담수어류의 고유화빈도인 22.5%(남, 1996)보다 다소 낮은 수치였다. 서해와 남해유입하천들은 대부분 40% 이상의 빈도를 나타내는데(손, 1983; 최와 황, 1991; 채 등, 1999) 비해서 왕피천 수계에서 고유종의 빈도가 낮게 나타난 것은 하천의 길이가 짧고 경사가 급하여 하류의 정수역이 제대로 형성되지 않았기 때문이다. 그러나 동해안에 위치하는 다른 하천인 영덕오십천의 4종(양과 강, 1988), 형산강의 4종(양과 임, 1980), 가곡천 3종과 마읍천 2종(남 등, 2002)보다는 많았다.

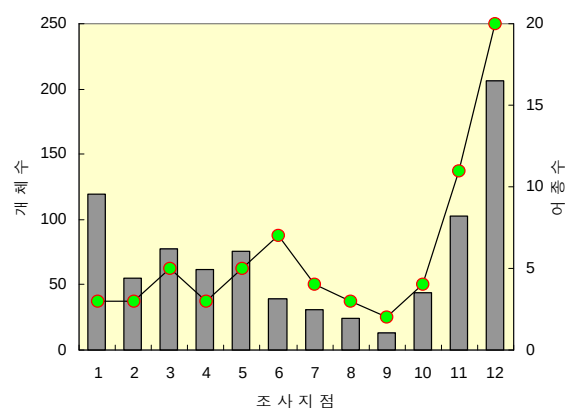


그림 VII-3. 조사지점별 채집개체수(막대)와 어종수(선)의 변화.

각 조사지점별로 채집된 어종의 수와 개체수의 변화는 그림 VII-3에 나타내었다. 최상류에서부터 지점 6까지 채집된 어종의 수가 다소 증가하는 경향을 보였으

나 그 이후 지점 9까지는 어종의 수가 줄어들었으며, 지점 10이후 하류로 갈수록 어종의 수가 크게 증가하였다. 채집개체수 또한 지점 9까지 극도로 줄어들었다가 최하류부에서 크게 증가하는 경향을 나타내었다. 중류부에서 어종의 수와 개체수 모두 극히 빈약하게 나타난 것은 본 조사의 시기가 9월로서 여름의 홍수로 큰돌과 자갈이 떠내려와 하천내의 소(웅덩이)를 모두 메워버리는 등 하상의 변화가 심하였고 산의 숲에서 녹아 나온 토양 속의 유기물질의 양이 매우 많아 하상의 돌에 평상시와는 다른 종류의 부착조류가 번성하여 먹이가 감소한 것이 많은 영향을 미쳤을 것이라고 생각된다. 최하류의 두 지점에서 비교적 다양한 어종이 출현한 것은 이들 지점에 농업용수를 확보하기 위한 대형 보가 축조되어 있어서 물의 흐름이 느려지고 보의 하방에 여울과 소가 형성되어 다양한 서식처가 확보됨으로써 많은 어류가 서식할 조건이 갖추어졌기 때문이다. 실제로 최하류를 제외한 대부분의 조사지점에서 갈색 부착조류가 끼어 있었는데, 건전한 하천에서는 하상의 돌에 녹색에 가까운 부착조류가 많이 붙으며 갈색 부착조가 끼더라도 얇은 것이 일반적이다. 또한 조사 시기에 수온이 낮아진 것도 다양성이 떨어진 한 원인이라고 생각된다.

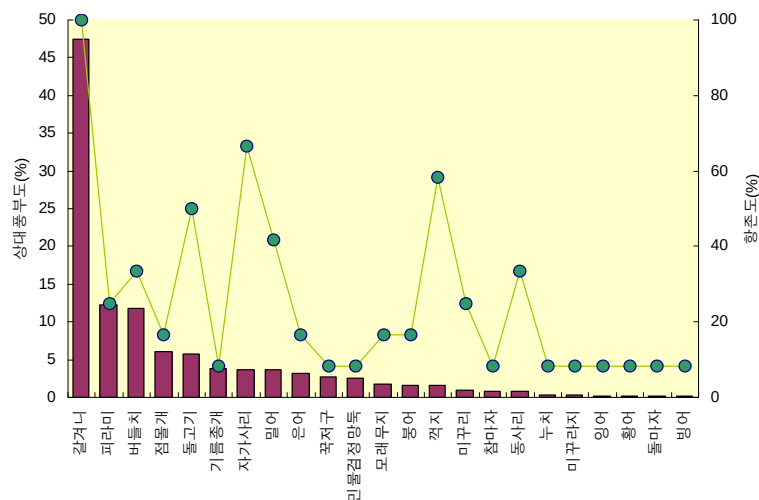


그림 VII-4. 왕피천유역의 각 어종별 상대풍부도(막대)와 항존도(선).

채집된 각 어종별로 상대풍부도와 항존도를 나타낸 것은 그림 VII-4와 같다. 가장 많이 출현한 어종은 갈겨니로써 전체의 47.5%를 차지하여 우점종이었으며, 피라미, 버들치, 점몰개, 돌고기도 비교적 우세하게 출현하는 보통종이었다. 상대풍부도 0.5% 미만의 희소종은 잉어, 누치, 황어, 돌마자, 미꾸라지, 빙어의 6종이었다. 항존도는 갈겨니가 모든 조사지점에서 나타나 100%로써 가장 높았으며, 자가사리

는 8지점(66.7%), 껍지는 7지점(58.3%), 돌고기는 6지점(50.0%)로써 항존도가 비교적 높았다. 반면에 기름종개, 꼭저구, 민물검정망둑, 참마자, 누치, 미꾸라지, 잉어, 황어, 돌마자, 빙어는 1개의 지점에서만 출현하여 항존도가 매우 낮았다. 한편 자가사리, 밀어, 껍지, 동사리는 상대풍부도는 낮았지만 항존도는 비교적 높게 나타났다. 이는 전반적으로 이들의 개체수는 적지만 넓게 서식하고 있음을 의미한다.

왕피천의 각 지점별로 우점종과 아우점종을 나타낸 것은 표 VII-3과 같다. 우점종으로 나타난 어종은 버들치, 갈겨니, 버들치의 3종이었으며, 그 중 갈겨니가 9개 지점에서 우점종으로 나타나 가장 광범위한 지역을 지배하고 있음을 알 수 있다. 버들치는 최상류의 지점 1에서, 피라미는 하류의 두 지점에서만 우점종으로 나타났다. 아우점종의 지위를 차지한 어종은 갈겨니, 버들치, 밀어, 돌고기, 피라미, 점물개, 기름종개의 7종이었는데 지점마다 상당한 차이를 보이는 것이 특징이었다. 본 조사에서도 우점종과 아우점종 모두 상류에서 하류로 가면서 흐름이 느리고 수온이 비교적 높은 곳에서 잘 서식하는 어종으로 치환되는 것을 볼 수 있었다.

표 VII-3. 왕피천의 각 조사지점별 우점종과 아우점종

조사지점	우점종	아우점종
1	버들치 <i>M. oxycephalus</i> (54.6%)	갈겨니 <i>Z. temmincki</i> (42.9%)
2	갈겨니 <i>Z. temmincki</i> (94.5%)	-
3	갈겨니 <i>Z. temmincki</i> (58.4%)	버들치 <i>M. oxycephalus</i> (29.9%)
4	갈겨니 <i>Z. temmincki</i> (77.4%)	버들치 <i>M. oxycephalus</i> (17.7%)
5	갈겨니 <i>Z. temmincki</i> (84.2%)	밀어 <i>R. brunneus</i> (14.5%)
6	갈겨니 <i>Z. temmincki</i> (69.2%)	돌고기 <i>P. herzi</i> (15.4%)
7	갈겨니 <i>Z. temmincki</i> (58.1%)	돌고기 <i>P. herzi</i> (35.5%)
8	갈겨니 <i>Z. temmincki</i> (95.8%)	-
9	갈겨니 <i>Z. temmincki</i> (92.3%)	-
10	갈겨니 <i>Z. temmincki</i> (70.5%)	피라미 <i>Z. platypus</i> (18.2%)
11	피라미 <i>Z. platypus</i> (36.9%)	점물개 <i>S. multimaculatus</i> (25.2%)
12	피라미 <i>Z. platypus</i> (28.2%)	기름종개 <i>C. sinensis</i> (12.1%)

한편 우점종인 갈겨니의 왕피천의 상류에서부터 하류까지 유정에 따른 상대풍부도의 변화(그림 VII-5)를 보면 상류와 중류의 일부지점에서 상대풍부도가 40-60%로 다소 낮아지기는 하나 많은 지점에서 70-90% 이상의 높은 수치를 나타내고 있었으며, 지점 11과 12에서는 10%대의 낮은 상대풍부도를 나타내었다. 그러나 서해와 남해로 유입되는 대부분의 다른 하천에서는 갈겨니가 중상류지역에 국한되어 우세한 경향을 나타내는데 반하여 왕피천에서는 상류에서 중하류에 이르기까지 강세를 보이는 특징을 나타내었다. 이러한 현상은 하천의 경사가 급하고 유속이 빠르며 수온이 비교적 낮기 때문에 나타나는 것으로써 대부분의 동해안으로 흐르는 하천들

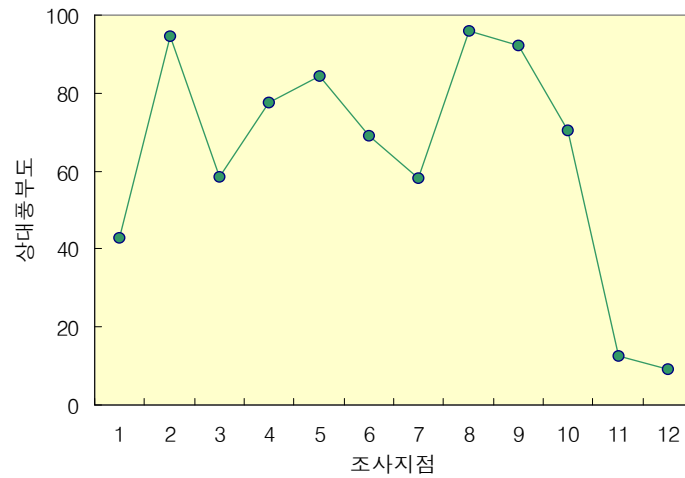


그림 VII-5. 왕피천의 유정별 갈거니의 상대풍부도 변화.

에서 비슷하다.

각 조사지점별 우점도, 다양도, 균등도, 풍부도 등의 생물지수는 표 VII-4에 나타난 바와 같다. 우점도는 0.10~0.86으로 나타났으며, 지점 2, 9, 8에서 0.8 이상으로 매우 높았고 지점 11과 12는 0.2와 0.1로 가장 낮게 나타났다. 다양도는 0.28~2.49의 범위였으며, 지점 9에서 0.28로 가장 낮았고 지점 12에서 2.49로 가장 높았다. 균등도는 0.27~0.83의 범위였으며, 지점 2에서 0.27로 가장 낮았고 지점 12에서 0.83으로 가장 높았다. 풍부도는 0.39~3.57의 범위였으며, 지점 9에서 0.39로 가장 낮았고 지점 12에서 3.57로 가장 높았다. 이 4가지 지수의 분포를 종합해 보면 하류의 조사지점인 지점 11과 12가 가장 다양하고 풍부하며 복잡한 군집구조를 지니며 상류의 지점 2가 가장 단순한 군집구조를 나타내었다.

실제로 최상류부는 어류상이 다양하지 못하여 우점도가 높고 다양도가 낮게 나타나는 특징을 지니고 있다. 그러므로 지점 2에서 단순한 군집구조를 나타낸 것은 원래 그러한 특성을 반영한 것이다. 그러나 중하류역에 포함되는 지점 8과 9에서 극히 단순한 군집구조를 나타낸 것은 비정상적인 경우라고 할 수 있다. 이러한 현상은 지난 여름의 홍수에 의하여 하상의 구조가 심하게 변형되어 어류의 서식처와 피난처, 먹이 등이 소실되었기 때문이라고 생각된다.

하류부의 지점 12와 11에서 다양하고 풍부한 어류군집 구조를 나타낸 것은 이들 지역이 중류와 상류에 비해서 유속이 느려지면서 수온이 다소 올라가는 점과 하천의 가장자리와 하천내에 수변식물이 많아지고 하상재료가 다양해져서 다양한 서식처가 형성되는 점, 그리고 기수역에서 어종들이 소하하는 점 등에 의한 것이다.

표 VII-4. 왕피천 유역의 각 조사지점별 생물지수

조사지점	우점도(D)	다양도(H')	균등도(E)	풍부도(R)
1	0.48	0.78	0.72	0.42
2	0.86	0.30	0.27	0.50
3	0.38	1.17	0.73	0.92
4	0.63	0.64	0.59	0.48
5	0.53	0.97	0.60	0.92
6	0.42	1.22	0.63	1.64
7	0.38	1.08	0.78	0.87
8	0.84	0.35	0.30	0.63
9	0.85	0.28	0.39	0.39
10	0.49	0.94	0.68	0.79
11	0.20	1.89	0.79	2.16
12	0.10	2.49	0.83	3.57

3-3. 기존 자료와의 비교

기존 자료와 본 조사의 결과를 비교하여 전반적인 경향을 분석하여 보았다. 왕피천의 어류상에 대해서는 변(2001), 울진군(2001), 김(2002)에 의하여 이루어진 바 있다. 울진군의 보고서는 비전문가에 의하여 작성된 바 어종의 분류에 오류가 있는 부분이 더러 있어 그 점을 감안하여 참고하였다. 또한 보고서마다 조사지점에 다소의 차이가 있어 상류, 중류, 하류의 세 부분으로 나누어 비교하였다.

표 VII-5. 상류지역 조사자료의 비교

어 종	변(2001)	김(2002)	본조사(2002)
붕어 <i>Carassius auratus</i>	+	+	
돌고기 <i>Pungtungia herzi</i>	+	+	
버들치 <i>Moroco oxycephalus</i>	++	++	++
갈겨니 <i>Zacco temmincki</i>	+++	+++	+++
미꾸리 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	+		
미꾸라지 <i>Misgurnus mizolepis</i>			+
종개 <i>Nemacheilus toni</i>	+		
자가사리 <i>Liobagrus mediadiposalis</i>	++		+
꺼지 <i>Coreoperca herzi</i>	+		
동사리 <i>Odontobutis platycephala</i>	+	+	+
밀어 <i>Rhinogobius brunneus</i>	++	+	+
어종수	10	6	6

상류부는 본 조사의 지점 1~4까지가 해당된다. 이 지점은 변(2001)과 김(2002)에 의하여 조사된 바 있다. 변(2001)의 조사에서는 갈겨니와 버들치를 포함하여 모두 10종, 김(2002)에서는 6종, 본조사(2002년)에서는 6종이 출현하였다(표 VII-5).

다른 조사에서는 출현하였던 어류 중 붕어, 돌고기, 미꾸리, 종개, 꺾지가 이번 조사에서는 채집되지 않았으며, 미꾸라지는 새로이 추가되었다. 이들을 모두 감안하면 상류지역에는 11종의 어류가 서식하고 있는 셈이 된다. 갈겨니가 우점종이고 버들치가 우세한 점은 일치하였으나, 2001년에 우세하였던 자가사리와 밀어가 본 조사에서는 소수만 출현한 점이 큰 차이점이다. 이 두 종은 저서성 어류로써 홍수에 의한 하상의 변화에 큰 영향을 받은 것으로 여겨진다.

중류지역은 신암천과 장수포천의 합류점에서부터 왕피리 속사마을 하방까지로 잡았다. 본 조사에서는 4개의 지점(5~8)이 해당된다. 중류지역에 대한 조사에서는 변(2001)이 8종, 울진군(2001)에서 7종, 김(2002)은 4종, 본 조사에서 8종으로 거의 비슷한 결과를 나타내었다. 다만 몇몇 어종의 출현유무에서 서로 달랐는데 변(2001)은 미유기, 울진군(2001)은 점물개, 본 조사에서는 미꾸리를 별도로 채집하였다(표 VII-6).

전체를 종합하면 11종의 어류가 중류지역에 서식하고 있는 셈이 된다. 그러나 상류지역에서는 출현하였던 붕어와 미꾸라지는 채집되지 않았는데, 붕어는 상류지역의 저수지에 서식하던 것이 빠져나온 것으로 생각되며 하천에서 이들이 발견될 수 있었던 것은 적절한 서식처가 조성되어 있었기 때문이라고 여겨진다. 중류부는 전형적인 Aa형의 하천구조를 지니고 있어서 이들이 서식할 만한 곳이 전혀 없다. 왕피천은 상류의 일부지역보다 중류부가 더 폭이 좁고 하상의 경사가 급한 구조로 되어 있어, 상류만큼 어류상이 빈약한 특징을 나타내었다.

표 VII-6. 중류지역 조사자료의 비교

어 종	변(2001)	울진군(2001)	김(2002)	본조사(2002)
돌고기 <i>Pungtungia herzi</i>	++	++	++	+
점물개 <i>Squalidus multimaculatus</i>		+		
버들치 <i>Moroco oxycephalus</i>	+	+		+
피라미 <i>Zacco platypus</i>		+		
갈겨니 <i>Zacco temmincki</i>	+++	+	+++	+++
미꾸리 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>				+
미유기 <i>Silurus microdorsalis</i>	+			
자가사리 <i>Liobagrus mediadiposalis</i>	++	+		+
꺾지 <i>Coreoperca herzi</i>	++	+	+	+
동사리 <i>Odontobutis platycephala</i>	+		+	+
밀어 <i>Rhinogobius brunneus</i>	+			+
어종수	8	7	4	8

표 VII-7. 하류지역 조사자료의 비교

어 종	변(2001)	울진군(2001)	김(2002)	본조사
뱀장어 <i>Anguilla japonica</i>		+		
잉어 <i>Cyprinus carpio</i>		+		+
붕어 <i>Carassius auratus</i>	+	+	+	+
흰줄납줄개 <i>Rhodeus ocellatus</i>		+++	+	
각시붕어 <i>Rhodeus uyekii</i>			+	
줄납자루 <i>Acheilognathus yamatsutae</i>		+		
가시납지리 <i>Acanthorhodeus gracilis</i>			+	
참붕어 <i>Pseudorasbora parva</i>	+	+	+	
돌고기 <i>Pungtungia herzi</i>	+	++	++	++
누치 <i>Hemibarbus labeo</i>				+
참마자 <i>Hemibarbus longirostris</i>		+		+
점물개 <i>Squalidus multimaculatus</i>	++	++	+	++
황어 <i>Tribolodon hakonensis</i>	+	+		+
모래무지 <i>Pseudogobio esocinus</i>		+	+	+
돌마자 <i>Microphysogobio yaluensis</i>	+			+
피라미 <i>Zacco platypus</i>	++	+	++	+++
갈겨니 <i>Zacco temmincki</i>		++	+++	+++
치리 <i>Hemiculter eigenmanni</i>		+		
미꾸리 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	+	+		+
미꾸라지 <i>Misgurnus mizolepis</i>		+		
기름종개 <i>Cobitis sinensis</i>	+	+	+	++
메기 <i>Silurus asotus</i>		+		
미유키 <i>Silurus microdorsalis</i>		+		
동자개 <i>Pseudobagrus fulvidraco</i>		+		
자가사리 <i>Liobagrus mediadiposalis</i>	+	+		
빙어 <i>Hypomesus olidus</i>				+
은어 <i>Plecoglossus altivelis</i>	+	+	+	++
연어 <i>Oncorhynchus keta</i>	+			
송어 <i>Oncorhynchus masou masou</i>		+		
송어 <i>Mugil cephalus</i>	+			
한독중개 <i>Cottus hangiongensis</i>	+		+	
송사리 <i>Oryzias latipes</i>	+			
꺼지 <i>Coreoperca herzi</i>	+	+	+	+
동사리 <i>Odontobutis platycephala</i>	+	+		+
가물치 <i>Channa argus</i>		+		
밀어 <i>Rhinogobius brunneus</i>	++	+	+	+
꼭저구 <i>Chaenogobius urotaenius</i>	+	+	+	++
날망둑 <i>Chaenogobius castaneus</i>	+			
민물검정망둑 <i>Tridentiger brevispinis</i>	+	++	+	++
어종수	21	29	17	20

하류지역은 지점 9~12까지의 4지점이 포함된다. 변(2001), 김(2002)의 조사와 본 조사에서는 다소 다른 어종이 포함되기는 하였지만 17~21종의 어류가 밝혀져 거의 비슷하였다(표 VII-7). 그러나 울진군의 조사에서는 29종의 어종을 확인하여 훨씬 더 많았는데, 이는 조사방법의 차이에 의한 것으로 여겨진다. 울진군(2001)의 조사에서는 투망과 족대 외에 자망과 정치망을 사용하였기 때문에 더 많은 어종이 채집된 것으로 생각된다. 변(2001)의 조사에서는 연어, 송어, 한독중개, 송사리, 날망둑의 5종이 추가로 채집되었고, 울진군(2001)의 조사에서는 뱀장어, 흰줄납줄개, 줄납자루, 참붕어, 치리, 미꾸라지, 메기, 미유기, 동자개, 송어, 가물치의 11종이 더 채집되었으며, 김(2002)의 조사에서는 각시붕어와 가시납지리의 2종이, 본 조사에서는 누치, 빙어의 2종이 추가로 채집되었다. 따라서 이들을 모두 종합하면 왕피천의 하류역에서는 39종의 어류가 확인된 셈이 된다.

이들 조사에서 확인된 흰줄납줄개, 각시붕어, 줄납자루, 가시납지리, 누치, 참마자, 모래무지, 돌마자, 치리, 기름중개, 동자개의 11종은 서해와 남해로 유입되는 하천에서만 발견되고 동해로 유입되는 하천에는 원래 서식하지 않는 어류들이다. 이 어종들이 왕피천에서 발견된 것은 인위적인 이식에 의한 것이라고 생각된다.

3-4. 왕피천의 어류목록 종합

기존의 조사결과와 본 조사의 결과를 종합하여 왕피천의 어류목록을 작성하였다. 단, 하구의 기수역의 정보는 제외하였다. 왕피천 본류역에는 모두 9목 15과 41종의 어종이 확인된 것으로 정리되었다. 41종의 어종 중에서 다른 하천에서 도입되어 서식하게된 11종을 제외하면 원래 서식하던 어종은 30종 정도밖에 되지 않지만, 그렇다하더라도 인접한 가곡천의 20종, 마읍천의 25종(남 등, 2002)보다는 더 풍부한 어류상을 지니고 있음을 보여준다. 반도 고유종은 9종이었는데, 고유종 중 4종은 다른 하천에서 인위적으로 도입된 것이다. 목록의 *표는 한반도 고유종을 나타낸다.

Order Anguilliformes

뱀장어목

Family Anguillidae

뱀장어과

1. *Anguilla japonica*

뱀장어

Order Cypriniformes

잉어목

Family Cyprinidae

잉어과

2. *Cyprinus carpio* Linnaeus

잉어

3. <i>Carassius auratus</i> (Linnaeus)	붕어
4. <i>Rhodeus ocellatus</i> (Kner)	흰줄납줄개
5. <i>Rhodeus uyekii</i> (Mori)	각시붕어*
6. <i>Acheilognathus yamatsutae</i> Mori	줄납자루*
7. <i>Acanthorhodeus gracilis</i> Regan	가시납지리*
8. <i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck et Schlegel)	참붕어
9. <i>Pungtungia herzi</i> Herzenstein	돌고기
10. <i>Hemibarbus labeo</i> (Pallas)	누치
11. <i>Hemibarbus longirostris</i> (Regan)	참마자
12. <i>Squalidus multimaculatus</i> Hosoya et Jeon	점몰개*
13. <i>Tribolodon hakonensis</i> (Günther)	황어
14. <i>Moroco oxycephalus</i> (Bleeker)	버들치
15. <i>Pseudogobio esocinus</i> (Temminck et Schlegel)	모래무지
16. <i>Microphysogobio yaluensis</i> Mori	돌마자*
17. <i>Zacco platypus</i> (Temminck et Schlegel)	피라미
18. <i>Zacco temmincki</i> (Temminck et Schlegel)	갈겨니
19. <i>Hemiculter eigenmanni</i> (Jordan et Metz)	치리
Family Cobitidae	미꾸리과
20. <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> (Cantor)	미꾸리
21. <i>Misgurnus mizolepis</i> Günther	미꾸라지
22. <i>Cobitis sinensis</i> Sauvage et Dabryi	기름종개
23. <i>Nemacheilus toni</i> (Dybowski)	종개
Order Siluriformes	메기목
Family Siluridae	메기과
24. <i>Silurus asotus</i> Linnaeus	메기
25. <i>Silurus microdorsalis</i> (Mori)	미유기*
Family Bagridae	동자개과
26. <i>Pseudobagrus fulvidraco</i> (Richardson)	동자개
Family Amblycipitidae	통가리과
27. <i>Liobagrus mediadiposalis</i> Mori	자가사리*
Order Osmeriformes	바다빙어목

Family Osmeridae	바다빙어과
28. <i>Hypomesus olidus</i> (Pallas)	빙어
29. <i>Plecoglossus altivelis</i> Temminck et Schlegel	은어
Order Salmoniformes	연어목
Family Salmonidae	연어과
30. <i>Oncorhynchus keta</i> (Walbaum)	연어
31. <i>Oncorhynchus masou masou</i> (Brevoort)	송어
Order Mugilidae	승어목
Family Mugilidae	승어과
32. <i>Mugil cephalus</i> Linnaeus	승어
Order Beloniformes	동갈치목
Family Adrianichthyoidae	송사리과
33. <i>Oryzias latipes</i> (Temminck et Schlegel)	송사리
Order Scorpaeniformes	횃대목
Family Cottidae	독중개과
34. <i>Cottus hangiongensis</i> Mori	한독중개
Order Perciformes	농어목
Family Centropomidae	꼭지과
35. <i>Coreoperca herzi</i> Herzenstein	꼭지*
Family Odontobutidae	동사리과
36. <i>Odontobutis platycephala</i> Iwata et Jeon	동사리*
Family Gobiidae	망둑어과
37. <i>Rhinogobius brunneus</i> (Temminck et Schlegel)	밀어
38. <i>Chaenogobius urotaenius</i> (Hilgendorf)	꼭저구
39. <i>Chaenogobius castaneus</i> (O'shaughnessy)	날망둑
40. <i>Tridentiger brevispinis</i> (Katsuyama et al.)	민물검정망둑
Family Channidae	가물치과
41. <i>Channa argus</i> (Cantor)	가물치

4. 제언

왕피천의 어류상만으로 보면 서해와 남해로 유입되는 하천들보다도 종다양성, 풍부도 등의 면에서 뒤떨어진다. 그러나 왕피천은 어종의 구성과 생물지수, 하천의 구조 등에서 알 수 있는 바와 같이 중하류 지역까지도 최상류와 비슷한 특성을 지니고 있으며, 오히려 중류지역이 훨씬 더 복잡하고 경사가 급하며 사람의 출입이 제한되어 있어서 잘 보존된 상태이다. 따라서 상류의 인구밀집지역에서 상당량의 하수와 오수가 유입되더라도 하류로 가면서 비점오염원의 수가 적기 때문에 더 이상의 오염물질이 배출되지 않아 대부분 자정작용에 의해 물이 맑아지는 결과를 낳고 있다.

그러나 왕피천 상류에서 시행되고 있는 도로개설 공사나 앞으로 계획된 왕피천(속사)댐이 만들어지게 된다면 이러한 자정능력은 극도로 저하되게 될 것이다. 그러므로 댐이 만들어져서 물을 가두더라도 그 물의 수질은 보장받을 수가 없으며 상부의 수비면 발리 주변에 상당한 규모의 정화시설을 해야 할 것이고 그로 인한 훼손도 우려된다. 또한 댐이 들어서면 댐 주변을 따라 도로가 개설될텐데 그로 인하여 사람들의 차량을 이용한 출입이 용이하게 되어 이 또한 왕피천의 건강성을 해치는 가장 큰 요인이 될 것이다. 따라서 댐의 건설이나 도로의 개설은 매우 신중히 검토하여야 할 사안이다.

한편 왕피천의 하류는 연어가 산란을 위하여 소상하는 중요한 지역 중의 하나이다. 현재 우리나라에서는 대부분의 하천이 오염되거나 하천의 훼손으로 연어가 올라오지 못하거나 올라오더라도 극히 소수만이 회유하는 현실에 처해 있다. 현재 연어가 수천마리씩 소상하는 하천은 양양남대천과 울진왕피천 두 곳뿐이다. 양양남대천은 상부에 양수발전소가 축조되어 있고 각종 개발로 수질이 악화되고 있어 앞으로 연어의 회유지로서의 가치가 상실될 우려가 있다. 왕피천도 여러 가지의 개발압력에 직면해 있는데 이대로 방치할 경우 우리나라의 연어소상지는 모두 소실될 수도 있을 것이다.

이러한 점들을 고려하여 왕피천유역의 중류유역에서 협곡이 시작되는 장수포천과 신암천의 합류지점에서부터 매화천과 왕피천의 합류지점까지의 집수구역 및 연어의 소상지로서 중요한 왕피천하류 지역의 제내지를 보존지구로 설정할 것을 제언한다.

5. 참고문헌

- 김병직. 2002. 울진, 울런산 일대의 담수어류. 제2차 전국자연환경조사보고서. 환경부.
- 김익수. 1997. 한국동식물도감 제37권 동물편(담수어류). 교육부.
- 김익수·강언중. 1993. 원색한국어류도감. 아카데미서적.
- 남명모. 1996. 한국산 담수어류의 현황. '96 한국육수학회 심포지움: 31-45.
- 남명모·강영훈·채병수·양홍준. 2002. 동해로 유입되는 마읍천과 가곡천에 서식하는 담수어의 지리적 분포. 한국어류학회 2002 추계 학술발표회 요약집.
- 변화근. 2001. 왕피천 자연생태·환경종합조사 보고서. 어류. 녹색연합·울진군: 229-248.
- 손영목. 1983. 미호천의 담수어류상에 관한 연구. 한국육수학회지 16(1/2): 13-20.
- 양홍준·강영훈. 1988. 오십천(경북, 영덕)의 어류상과 주요 어종의 생태에 관하여. 경북대논문집, 45:253-267.
- 양홍준·임완택. 1980. 형산강의 어류상에 관하여. 경북대 사범대학 과학교육연구지, 4: 79-88.
- 울진군. 2001. 왕피천 수중 생태계 종합조사 보고서. 75-5250000-000003-01. pp. 60.
- 전상린. 1980. 한국산 담수어의 분포에 관하여. 중앙대박사학위논문. pp. 91.
- 정문기. 1977. 한국어도보. 일지사.
- 채병수·남명모·강영훈·양홍준. 1999. 낙동강수계 밀양강의 어류군집. 한국육수학회지 32(1): 58-68.
- 최기철·전상린·김익수·손영목. 1990. 원색한국담수어도감. 향문사.
- 최충길·황영진. 1991. 보성강수계의 어류군집에 관하여. 한국육수학회지 24: 199-206.
- 内田恵太郎. 1939. 朝鮮魚類誌. 朝鮮總督府水産試験場報告 6. pp. 460.
- Margalef, R. 1958. Information theory in ecology. Gen. Syst. 3: 36-71.
- Nelson, J. S. 1994. Fishes of the World (3rd ed.). John Wiley & Sons, New York.
- Pielou, E.C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. J. Theoret. Biol. 13: 131-144.
- Simpson, E. H., 1949. Measurement of diversity. Nature, 163: 688.
- Shannon, C. E. and W. Weaver, 1949. The Mathematical Theory of Communication. University of Illinois Press, Urbana.

<부록 VII-1>

현 지 조 사 표

조사지점 1: 경북 영양군 수비면 본신리 본신분교 상방

조사자 : 채병수, 윤희남

소 속 : 생물다양성연구부

조사시기 : 2002년 9 월 10 일

생태계조사단

◎ 출현어종목록

현 지 조 사 표

조사지점 2: 경북 영양군 수비면 본신리 본신교 상방

조사자 : 채병수, 윤희남

소 속 : 생물다양성연구부

조사시기 : 2002년 9 월 10 일

생태계조사단

◎ 출현어종목록

[illegible]

현 지 조 사 표

조사지점 3: 경북 영양군 수비면 발리-수하1리 중간지점

조사자 : 채병수, 윤희남

소 속 : 생물다양성연구부

조사시기 : 2002년 9 월 11 일

생태계조사단

◎ 출현어종목록

종 명	출 현 개 체 수			비고(미소환경)
	투망	족대	종합	
머들치 <i>Moroco oxycephalus</i>		23	23	하 폭 : 30m 내외
갈겨니 <i>Zacco temmincki</i>		45	45	유수폭 : 5-12m
미꾸라지 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>		2	2	수 심 : 10-50cm
자가사리 <i>Liobagrus mediadiposalis</i>		7	7	하천형 : Aa-Bb
밀어 <i>Rhinogobius brunneus</i>		6	6	하 상 : 자갈, 모래, 호박돌, 암석,
				암반
				수변식물 : 갈대, 갯버들, 달뿌리
				등 약간
				수중식물 : 없음
				수 색 : 다소 탁함
				주변상황 : 하천의 좌안은 도로,
				우안은 산으로 연결, 하방에
				논이 약간 있으나 조사지점은
				산간계류의 형태임.
				* 하상의 돌에 갈색 부착조류가
				많고 물에서 냄새가 남. 상류
				에 위치한 수비면에서 생활하
				수가 내려오는 것으로 추정됨

현 지 조 사 표

조사지점 4: 경북 영양군 수비면 신암리 신암교

조사자 : 채병수, 윤희남

소 속 : 생물다양성연구부

조사시기 : 2002년 9 월 11 일

생태계조사단

◎ 출현어종목록

[illegible]

현 지 조 사 표

조사지점 5: 경북 영양군 수비면 수하리 새터마을 하방

조사자 : 채병수, 윤희남

소 속 : 생물다양성연구부

조사시기 : 2002년 9 월 12 일

생태계조사단

◎ 출현어종목록

[illegible]

현 지 조 사 표

조사지점 6: 경북 영양군 수비면 수하리 송방마을 하방

조사자 : 채병수, 윤희남

소 속 : 생물다양성연구부

조사시기 : 2002년 9 월 12 일

생태계조사단

◎ 출현어종목록

[illegible]

현 지 조 사 표

조사지점 7: 경북 울진군 서면 왕피리 한천마을 한천교

조사자 : 채병수, 윤희남

소 속 : 생물다양성연구부

조사시기 : 2002년 9 월 22 일

생태계조사단

◎ 출현어종목록

[illegible]

현 지 조 사 표

조사지점 8: 경북 울진군 서면 왕피리 속사마을

조사자 : 채병수, 윤희남

소 속 : 생물다양성연구부

조사시기 : 2002년 9 월 22 일

생태계조사단

◎ 출현어종목록

[illegible]

현 지 조 사 표

조사지점 9: 경북 울진군 근남면 구산리 구고마을 입구

조사자 : 채병수, 윤희남

소 속 : 생물다양성연구부

조사시기 : 2002년 9 월 23 일

생태계조사단

◎ 출현어종목록

[illegible]

현 지 조 사 표

조사지점 10: 경북 울진군 근남면 구산리 두전동 두전교

조사자 : 채병수, 윤희남

소 속 : 생물다양성연구부

조사시기 : 2002년 9 월 23 일

생태계조사단

◎ 출현어종목록

[illegible]

현 지 조 사 표

조사지점 11: 경북 울진군 근남면 수곡리 비월보 일대

조사자 : 채병수, 윤희남

소 속 : 생물다양성연구부

조사시기 : 2002년 9 월 24 일

생태계조사단

◎ 출현어종목록

[illegible]

현 지 조 사 표

조사지점 12: 경북 울진군 울진읍 노음리 수산동 수산보

조사자 : 채병수, 윤희남

소 속 : 생물다양성연구부

조사시기 : 2002년 9 월 24 일

생태계조사단

◎ 출현어종목록

종 명	출 현 개 체 수			비고(미소환경)
	투망	족대	종합	
잉어 <i>Cyprinus carpio</i>	1		1	하 폭 : 200m 내외
붕어 <i>Carassius auratus</i>	3	9	12	유수폭 : 40-50m
돌고기 <i>Pungtungia herzi</i>	5	7	12	수 심 : 20-100cm
누치 <i>Hemibarbus labeo</i>	2		2	하천형 : Bb-Bc
참마자 <i>Hemibarbus longirostris</i>	7		7	하 상 : 모래, 자갈
점몰개 <i>Squalidus multimaculatus</i>	22	3	25	수변식물 : 갈대, 갯버들 등 많음
황어 <i>Tribolodon hakonensis</i>	1		1	수중식물 : 없음
모래무지 <i>Pseudogobio esocinus</i>	8	3	11	수 색 : 맑음
돌마자 <i>Microphysogobio yaluensis</i>	1		1	주변상황 : 하천의 우안은 도로,
피라미 <i>Zacco platypus</i>	47	11	58	농경지, 민가 약간. 좌안은 도
갈겨니 <i>Zacco temmincki</i>	10	9	19	로, 농경지 약간. 높이 약 1.5m
미꾸리 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>		4	4	의 보가 있음. 이 보에는 좌
기름종개 <i>Cobitis sinensis</i>	26	6	32	측 끝부분에 어도가 있음.
빙어 <i>Hypomesus olidus</i>	1		1	
은어 <i>Plecoglossus altivelis</i>	20		20	
걱지 <i>Coreoperca herzi</i>		1	1	
동사리 <i>Odontobutis platycephala</i>		3	3	
밀어 <i>Rhinogobius brunneus</i>	2	6	8	
꼭저구 <i>Chaenogobius urotaenius</i>	7	16	23	
민물검정망둑 <i>Tridentiger brevispinis</i>	2	19	21	

<부록 VII-2>



잉어 *Cyprinus carpio*



붕어 *Carassius auratus*



돌고기 *Pungtungia herzi*



누치 *Hemibarbus labeo*



참마자 *Hemibarbus longirostris*



점물개 *Squalidus multimaculatus*



모래무지 *Pseudogobio esocinus*



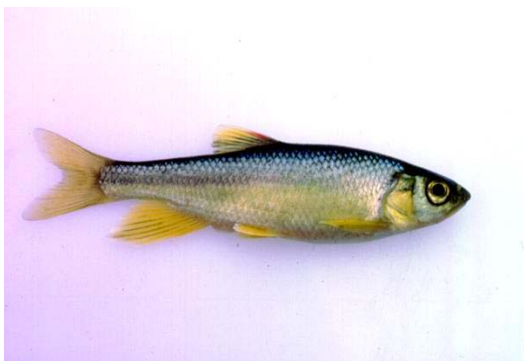
돌마자 *Microphysogobio yaluensis*



버들치 *Moroco oxycephalus*



피라미 *Zacco platypus*



갈겨니 *Zacco temmincki*



자가사리 *Liobagrus mediadiposalis*



미꾸리 *Misgurnus anguillicaudatus*



미꾸라지 *Misgurnus mizolepis*



기름종개 *Cobitis sinensis*



은어 *Plecoglossus altivelis*



동사리 *Odontobutis platycephala*



민물검정망둑 *Tridentiger brevispinis*

VIII. 양서·파충류분야

심재한·이상철(한국 양서·파충류 생태복원 연구소)

1. 서론

생물다양성 보전의 근간을 이루는 생물종은 장구한 세월의 진화과정을 거쳐 형성된 생태계의 기본단위이자 생물학 연구의 실체로서 자연의 생태학적 과정과 생물부양체제의 지속을 유지하게 할 뿐만 아니라, 오늘날 인류의 발전을 위해 희생되는 생물학적 자원을 말한다. 이러한 생물종 자원은 진화의 산물인 유전적 다양성의 원천으로서 농림·수산업과 같은 1차 산업의 생산성 유지와 과학과 기술의 혁신을 위한 연구재료의 공급원, 인류보건 증진에 필요한 의약품 공급, 나아가 미래세대의 이용을 위한 자원으로 중요할 뿐 아니라, 유해환경으로의 변화를 완충시키며 쾌적한 생활휴양적 기능을 제공하고 있다. 오늘날에 와서는 모든 문제가 공멸이나 공존이냐 하는 측면으로 전개되며, 우리는 어느 한 방향을 선택해야만 하는 운명적 상황에 놓이게 되었다. 그러나 생물종의 효율적 보전은 지속적 이용을 가져다 줄 뿐 아니라, 항시 재생 가능케 해주지만 보전에 실패할 경우 영원히 사라지거나 파괴되기 때문에 우리가 어느 방향을 선택해야 되는가는 의문의 여지가 없는 문제이다. 보전이라 함은 현세대의 최대한 지속적 이용을 가능케 해주고 후세대의 필요와 열망에 부응할 잠재력을 유지케 하는 인간의 생물권 이용에 대한 권리와 의무를 뜻한다.

본 조사지역인 왕피천(王避川)은 경북 영양군 수비면 일대에서 발원하여 경북 울진군 서면↔근남면을 거쳐 동해로 흘러드는 길이 약 65km에 이르는 경상북도의 대표적인 강이다. 또한 백두대간의 가파른 동쪽 사면을 흘러내리는 하천으로, 곳곳에 협곡과 유려한 지형경관을 갖추고 있어 인간의 손길이 미치지 않는 곳이기도 하다.

본 연구의 목적은 울진군청, 지역주민들을 비롯한 환경단체들의 ‘온천개발 반대-왕피천 보전’의 목소리가 커지면서 그에 따른 왕피천 생태계에 대한 객관적인 자료수집을 위한 학술연구가 필요하다는 인식 하에 제기 되어 ‘왕피천 자연생태환경 종합학술조사’가 수행되어 기존의 자료를 근거로 추가로 왕피천 수계와 인근 산림지역의 자연생태계에 대한 현황과 실태를 종합적으로 조사하여 왕피천의 생태적 가치를 규명하고, 이에 따른 범 정부 차원의 보전과 이용에 대한 합리적 보전대책 수립의 근거를 마련하기 위하여 실시되었다.

2. 연구 방법

2-1. 조사대상지의 개황

울진 왕피천 수계의 6개 각 조사지점별 개황은 (표 VIII-1)과 같다.

표 VIII-1. 조사대상지 개황

조사지역	개 황
·1(삼근리→동수곡)	·삼근리에서 동수곡으로 올라가는 임도로 임도 아래쪽으로는 계곡이 있으며, 주변에는 가파른 벼랑으로 되어 있다.
·2(곡내동→왕피분교)	·곡내동에서 양어장을 지나 왕피분교로 진입하는 코스로 도로포장공사가 한창 진행되고 있었으며, 도로를 따라 맑은 계곡수가 흐르고 있다.
·3(가야교→속사)	·가야교에서 속사로 진입하는 코스로 주변에는 약간의 경작지가 있으며, 집단시설지구간 간간히 위치하고 있다. 하천은 집단시설지구에서 흘러나오는 생활폐수로 이미 오염된 상태이다.
·4(성산지→상천동)	·성산지저수지에서 상천동으로 진입하는 도로로 주변에는 경작지가 있으며, 이미 사람이 출입이 빈번하여 교란의 정도가 심한 정도였다.
·5(수하보건소→오산)	·수하보건소에서 신암리로 진입하는 양호한 도로로 도로를 따라 주변에 간간히 경작지가 있다.
·6(기양리→왕피리)	·기양리에서 왕피리로 진입하는 임도형 도로로 도로의 상태가 열악하고, 주변이 가파른 벼랑으로 되어 있다.

2-2. 조사기간 및 지역

2-2-1. 조사기간

2002년 8월 12일 ~ 2002년 8월 21일(9박 10일)

2-2-2. 세부조사지역

- 1) 1 지역 : 삼근리 → 신계사 → 박달재 → 곡내동 → 잠재터 → 동수곡
- 2) 2 지역 : 곡내동 → 양어장 → 삼근초등학교 왕피분교
- 3) 3 지역 : 가야교 → 임광교 → 속사
- 4) 4 지역 : 성산지 → 청암정 → 상천동
- 5) 5 지역 : 수하보건진료소 → 수하청소년수련원 → 송방 → 오산
- 6) 6 지역 : 기양리 → 반정 → 고초동 → 왕피리

2-3. 조사방법

2-3-1. 직접확인 방법(Direct survey)

1) 무미 양서류

無尾目(개구리類)은 조사대상지역 주변의 접근 가능한 지역을 따라 좌우 10m 간격으로 이동중인 개체와 바위틈 혹은 하천, 수로 그리고 저습지 주변에서 포충망을 이용하여 채집하였다.

2) 유미 양서류

有尾目(도롱뇽類)의 도롱뇽과 꼬리치레도롱뇽은 물이 흐르는 하천 유속의 흐름이 완만한 곳을 찾아 작은 바위를 들추어 유생을 확인하거나, 물이 고여 있는 작은 웅덩이에 산란한 알을 찾아 종을 확인하는 방법을 이용하고, 성체는 활엽수림이 있는 음지쪽에 쓰러져 있는 고목을 들추거나, 바위틈에서 확인하였다.

3) 파충류

① 장지뱀(도마뱀)류

목정발, 초지주변, 하천변과 햇볕이 잘 드는 곳에 쌓여 있는 돌을 들추어 확인하거나, 도로변에 이동중인 개체는 곤충채집용 포충망을 이용하여 채집하였다.

② 뱀류

뱀류(蛇類)는 저지대의 임연부일대, 목정발 주변에서 뱀집개와 포충망을 이용하여 채집하고, 석축, 돌담, 경작지, 돌밭, 스래트밀을 들추어 확인하였다.

③ 거북류

호수, 연못, 용수로, 하천 등지에서 활동하는 개체를 쌍안경(Nikon 10x40 5.9°, 8x32 10°)을 사용하여 확인하였다.

2-3-2. 간접확인 방법(Indirect survey)

1) 무미 양서류 울음소리(Call)

양서류(개구리類)는 주간보다 야간에는 논이나 밭 근처, 수로 그리고 웅덩이 등지에 모여 집단으로 울기 때문에 울음소리로 종을 식별하였다.

2) 파충류 흔적(허물)

파충류 중에서 뱀류(蛇類)는 성장을 하면서 영양상태가 양호하면 수시로 허물을 벗게된다. 그래서 자연상태에서 뱀들이 탈피한 허물을 수거하여 종의 서식 유·무를 확인하였다.

3) 청문조사

조사 기간 중에 채집 및 관찰이 불가능하였던 종들에 대해서는 백·심(1999)의 뱀(지성자연사박물관 ①)과 심(2001a, 2001b)을 이용하여 인근 주민을 대상으로 청문을 통하여 종의 서식을 확인하였다.

2-4. 분석방법

2-4-1. 양서·파충류상

본 조사지역에서 채집 및 확인된 양서·파충류의 종목록과 개체수를 작성하고, 법적보호종, 희소종 등이 출현한 지점을 분석하여 서식처의 특이성 조사하고, 서식처와 조사대상지와의 상호관계 분석하였다.

2-4-2. 조사지역별 법적보호종의 위협요인 및 대책

조사지역별로 확인된 법적보호종 혹은 희소종에 대하여 주변 서식 환경을 분석하여 종의 서식에 위협을 가하는 요인과 대책을 분석하였다.

2-4-3. 분포도 작성

자연 생태지도는 일정한 지역에 대하여 자연경관 및 생물상의 희귀성, 고유성, 풍부성 및 지역대표성을 고려하여 각각의 생태계(산림, 하천, 농지, 도시, 호소, 해양)에 대한 가치를 등급화한 지도를 말한다. 한편 자연생태지도는 1968년 네덜란드에서 제작된 생태 및 환경지도(Ecological and environmental map)로서 25km²의 국가격자체계(National grid system)에 식물상과 조류상을 지도에 표기하기 시작하여 일부 유럽국가들에서는 생태지도 또는 생물서식 소공간지도(Biotope mapping)가 일반화되었다. 자연생태지도는 자연생태계에 관한 제반정보와 지식을 체계적으로 통합하여 파악하고 보존, 관리하는데 유용한 공간적 정보은행으로 활용될 수 있도록 개발되었다. 한편 양서·파충류를 대상으로 경관생태학적인 수준에서 모델링한 경우는 버지니아 대학의 Row와 Yuill(1997)이 채집 및 확인하거나 출현가능한 종에 대하여 예측분포도를 작성하여 해당지역을 평가한 경우가 있다. 본 연구에서 양서·파충류에 대한 분포도는 매회 관찰되거나 채집되는 종의 위치에서 Global Positioning System (GPSⅢ, Germin Co.)을 이용하여 종 분포상황을 지도상에 mapping하였다.

2-4-4. 생물 종다양도 분석

종다양성은 종의 이질성(Species heterogeneity)이라고도 하며, 높은 종다양도는 같거나 거의 같은 종들이 매우 풍부하게 있을 경우를 말한다. 한편 종다양도는 군집의 안정도에 대한 척도가 되기도 하며, 군집의 성숙도를 나타낸다. 여러 가지 종이 다양하게 나타나는 것은 종간의 상호작용이 다양하기 때문이며, 그 결과 Energy의 이동, 먹이열개(Food web), 포식관계(Relationship of predator), 경쟁(Competition), 생태적 지위분배(Ecological Niche) 등을 포함한 개체군의 상호작용

이 이론적으로 복잡하게 나타남을 의미한다. 그래서 종의 목록과 서식지의 상호관계를 규명한 후 개체수준에서 정량적인 분석을 생태측정으로 하여 여타의 분류군과의 상호관계를 규명하게 된다. 이러한 생물학적 표본추출법에 의한 생태측정(Ecological measurement)은 모집단과 군집을 기술하는 중요 측정값으로는 밀도(Density), 우점도(Dominant), 상대밀도(Relative density), 종다양도(Biodiversity) 등이 있으며, 이들 측정값으로 다른 중요한 생태측정을 하게 된다.

1) 우점도(Dominance Index : D.I) : 각 조사 지점별로 출현하는 전체 총 개체수를 기록하여 우점도를 산출하였다(McNaughton, 1967).

$$DI = n_i/N$$

DI : 우점도 지수, N : 총개체수, n_i : 제 i 번째 종의 개체수

2) 종다양도(Biodiversity Index : D') : Margalef(1968)의 정보이론(information theory)에 의하여 유도된 Shannon-Weaver function(Pielou, 1966)을 사용하여 산출하였다.

$$D' = - \sum P_i (\ln P_i)$$

D' : 다양도, S : 전체 종수, P_i : i 번째에 속하는 개체수의 비율(n_i/N)으로 계산 (N : 군집내의 전체 개체수, n_i : 각 종의 개체수)

3) 균등도(Evenness Index : E') : 균등도는 각 지수의 최대치에 대한 실제치의 비로서 표현된다. 각 다양도 지수는 군집내 모든 종의 개체수가 동일할 때 최대가 되므로, 결국 균등도 지수는 군집내 종구성의 균일한 정도를 나타내는 것으로 Pielou(1975)의 식을 사용하여 산출하였다.

$$E' = D'/\ln(S), \quad E' : \text{균등도}, \quad D' : \text{다양도}, \quad S : \text{전체 종수}$$

4) 종 풍부도(Richness Index : R') : 종풍부도 지수는 총 개체수와 총 종수만을 가지고 군집의 상태를 표현하는 지수로서, 지수값이 높을수록 종의 구성이 풍부하게 되므로, 환경의 정도가 양호하다는 것을 전제로 하고 있다. 본 연구에서는 대표적인 지수인 Margalef(1958)의 지수를 사용하여 산출하였다.

$$R' = (S-1)/\ln(N), \quad R' : \text{풍부도}, \quad S : \text{전체 종수}, \quad N : \text{총 개체수}$$

2-4-5. 위험도 평가

본 조사지역에서 확인된 양서·파충류를 대상으로 Patton(1992)의 방법에 의하여 조사지역에서 각 조사지점별로 전체 확인 종의 확인횟수에 따른 출현빈도, 확률 그

리고 풍부도와 위협도를 평가하였다.

3. 결과 및 고찰

3-1. 양서·파충류상

채집 및 확인된 양서·파충류의 종목록과 개체수를 작성하고, 법적보호종, 희소종 등이 출현한 지점을 분석하여 서식처의 특이성 조사하고, 서식처와 조사대상지와의 상호관계 분석하였다. (표 VIII-2)에서 양서류는 5과 6속 11종, 파충류는 4과 7속 12종 총 9과 13속 23종 254개체를 확인하였다.

표 VIII-2. 조사대상지역의 양서·파충류상 및 특이사항

번호	과(Family)	속(Genus)	종명		조사대상지역의 양서·파충류 개체수						
			학명	국명	1	2	3	4	5	6	합계
1	Ranidae	Rana	Rana rugosa	움개구리	-	4	2	3	7	-	16
			Rana nigromaculata	참개구리	3	2	-	6	2	-	13
			Rana a. coreana	아무르산개구리	2	-	1	3	-	-	6
			Rana dybowskii	산개구리	6	6	2	3	6	3	26
			Rana huanrenensis	계곡개구리	2	3	-	1	-	-	6
2	Hylidae	Hyla	Hyla japonica	청개구리	6	8	3	5	6	2	30
3	Discoglossidae	Bombina	Bombina orientalis	무당개구리	8	9	5	11	9	6	48
4	Hynobiidae	Hynobius	Hynobius leechii	도롱뇽	2	4	1	2	2	2	13
		Onchodactylus	Onchodactylus fischeri	꼬리치레도롱뇽	1	3	1	12	3	1	21
5	Bufonidae	Bufo	Bufo bufo gargarizans	두꺼비	1	-	-	1	-	-	2
			Bufo stejnegeri	물두꺼비	4	7	2	3	8	1	25
6	Lacertilidae	Takydromus	Takydromus amurensis	아무르장지뱀	1	1	-	1	1	1	5
			Takydromus wolteri	줄장지뱀	-	1	-	-	1	-	2
7	Scincidae	Scincella	Scincella vandenburghi	도마뱀	1	-	1	-	1	-	3
8	Colubridae	Elaphe	Elaphe dione	누룩뱀	1	2	1	1	1	1	7
			Elaphe rufodorsata	무자치	-	1	-	1	1	-	3
			Elaphe schrenckii	구렁이	-	1	-	-	-	1	2
		Rhabdophis	Rhabdophis t. tigrinus	유혈목이	-	1	1	1	2	1	6
		Amphiesma	Amphiesma v. ruthveni	대륙유혈목이	-	1	1	1	-	1	4
		Dinodone	Dinodon r. rufozonatus	능구렁이	-	-	1	1	1	1	4
9	Viperidae	Agkistrodon	Agkistrodon brevicaudus	살모사	1	1	-	1	1	1	5
			Agkistrodon ussuriensis	쇠살모사	-	1	1	1	1	1	5
			Agkistrodon saxatilis	까치살모사	1	-	1	-	-	-	2
9과		13속	23종		14종	18종	15종	19종	17종	14종	254개체

- ※ 1: 삼근리 → 신계사 → 박달재 → 곡내동 → 잠재터 → 동수곡
 2: 곡내동 → 양어장 → 삼근초등학교 왕피분교
 3: 가야교 → 임광교 → 속사
 4: 성산지 → 청암정 → 상천동
 5: 수하보건진료소 → 수하청소년수련원 → 송방 → 오산
 6: 기양리 → 반정 → 고초동 → 왕피리

확인된 22종 중에서 환경부 멸종위기종은 구렁이 1종이었으며, 보호종은 까치살모사 1종이었다. 양서류 우점종은 무당개구리로 26%의 우점도를 나타내었고, 다음은 청개구리로 15%의 우점도를 나타내었다. 양서류 11종 중에서 산개구리, 청개구

리, 무당개구리, 도롱뇽, 꼬리치레도롱뇽 그리고 물두꺼비의 6종은 6개 지역에서 공통히 발견할 수 있었다(54%). 이것은 왕피천 일대에 서식하는 11종의 양서류는 특정 지역에 분산되어 국소적으로 서식하는 것이 아니라 전반적으로 골고루 서식하는 것으로 판단된다. 한편 11종의 양서류는 거의 맑은 수계(계곡)와 고지대의 청정지역에 서식하는 종들이 대부분이었다. 상기와 같은 결과를 미루어 보아 왕피천 일대의 양서류상의 건강성을 추정할 수 있었다. 파충류 11종 중에서 우점종은 누룩뱀, 유혈목이 그리고 살모사, 쇠살모사 순으로 우세하였다.

왕피천 유역일대의 양서·파충류 목록

Class 1. Amphibians(兩棲綱)

Order 1. Caudata(有尾目)

Family 1. Hynobiidae(도롱뇽科)

1. *Hynobius leechii* (Boulenger) 도롱뇽
2. *Onchodactylus fischeri* (Boulenger) 꼬리치레도롱뇽

Order 2. Salientia(無尾目)

Family 2. Discoglossidae(무당개구리科)

3. *Bombina orientalis* (Boulenger) 무당개구리

Family 3. Hylidae(청개구리科)

4. *Hyla japonica* Günther 청개구리

Family 4. Bufonidae(두꺼비科)

5. *Bufo bufo gargarizans* Cantor 두꺼비
6. *Bufo stejnegeri* Schmidt 물두꺼비

Family 5. Ranidae(개구리科)

7. *Rana nigromaculata* Hallowell 참개구리
8. *Rana dybowskii* Günther 산개구리
9. *Rana rugosa* Temminck & Schlegel 옴개구리
10. *Rana amurensis coreana* Okada 아무르산개구리
11. *Rana huanrenensis* Fei, Ye and Huang 계곡산개구리

Class 1. Reptiles(爬蟲綱)

Order 1. Squamata(有鱗目)

Suborder 1. Lacertilia(도마뱀亞目)

Family 1. Lacertilidae(장지뱀科)

1. *Takydromus amurensis* Peters 아무르장지뱀

2. *Takydromus amurensis* Fisher 줄장지뱀

Family 2. Scincidae(도마뱀科)

3. *Scincella vandenburghi* (Schmidt) 도마뱀

Suborder 2. Serpentes(뱀亞目)

Family 3. Colubridae(뱀科)

4. *Elaphe dione* (Pallas) 누룩뱀

5. *Elaphe rufodorsata* (Cantor) 무자치

6. *Elaphe schrenckii* Strauch 구렁이

7. *Dinodon rufozonatus rufozonatus* (Cantor) 능구렁이

8. *Rhabdophis tigrinus tigrinus* (Boie) 유혈목이

9. *Amphiesma vibakari ruthveni* (Van Denburgh) 대륙유혈목이

Family 4. Viperidae(Crotalidae : 살모사科)

10. *Agkistoddon brevicaudus* Stejneger 살모사

11. *Agkistrodon ussuriensis* (Emelianov) 쇠살모사

12. *Agkistrodon saxatilis* Emelianov 까치살모사

3-1-1. 기존 문헌 비교

2000년 녹색연합에서 실시한 “왕피천 유역 자연생태계조사” 결과와 심·송(1999)의 한국자연보전협회에서 실시한 왕피천과 인접한 울진군 서면 소광리 일대를 조사한 결과를 비교·분석하였다.

표 VIII-3에서 보는 바와 같이 2002년에는 23종, 2000년에는 28종이 확인되었고, 소광리 일대에서는 20종이 확인되었다. 전체 28종 중에서 계곡산개구리, 꼬리치레도롱뇽, 대륙유혈목이, 구렁이(멸종위기종) 그리고 까치살모사(보호종)는 여타의 지역에서는 희소하게 발견되나 본 지역에서는 흔히 관찰할 수 있는 종들이었다. 한편 2000년의 조사결과와 본 조사결과를 비교하였을 시 종수에 변동이 있는 이유는 우선 2000년 조사시에는 주로 하부지(성산지저수지) 일대를 포함하여 조사를 실시하였으며, 본 조사결과에 누락된 종들(자라, 남생이, 맹꽂이, 실뱀)은 청문에 의하여 확인된 종들이어서 청문응답자의 전문성을 감안한다면 종수에 있어서 변동이 있을 것이라 판단된다.

표 VIII-3. 조사대상지역의 양서·파충류상의 기존문헌 비교

번 호	과(Family)	속(Genus)	종 명		기존문헌비교			
			학 명	국 명	A	B	C	비 고
1	Ranidae	Rana	Rana rugosa	움개구리	●	●	●	
			Rana nigromaculata	참개구리	●	●	●	
			Rana a. coreana	아무르산개구리	●	●	-	
			Rana dybowskii	산개구리	●	●	●	
			Rana huanrenensis	계곡개구리	●	●	-	
2	Hylidae	Hyla	Hyla japonica	청개구리	●	●	●	
3	Discoglossidae	Bombina	Bombina orientalis	무당개구리	●	●	●	
4	Microhylidae	Kaloula	Kaloula borealis	맹꽁이	-	●	-	·보호종
5	Hynobiidae	Hynobius	Hynobius leechii	도롱뇽	●	●	●	
		Onchodactylus	Onchodactylus fischeri	꼬리치레도롱뇽	●	●	●	
6	Bufonidae	Bufo	Bufo bufo gargarizans	두꺼비	●	●	●	
			Bufo stejnegeri	물두꺼비	●	●	●	
7	Lacertilidae	Takydromus	Takydromus amurensis	아무르장지뱀	●	●	●	
			Takydromus wolteri	줄장지뱀	●	●	-	
			Takydromus auroalis	장지뱀	-	●	-	
8	Scincidae	Scincella	Scincella vandenburghi	도마뱀	●	●	●	
9	Trionychidae	Pelodiscus	Pelodiscus sinensis	자라	-	●	-	
10	Emydidae	Chinemys	Chinemys reevesii	남생이	-	●	-	·보호종
11	Colubridae	Elaphe	Elaphe dione	누룩뱀	●	●	●	
			Elaphe rufodorsata	무자치	●	●	●	
			Elaphe schrenckii	구렁이	●	●	●	·멸종위기종
		Rhabdophis	Rhabdophis t. tigrinus	유혈목이	●	●	●	
		Amphiesma	Amphiesma v. ruthveni	대륙유혈목이	●	●	●	
		Dinodone	Dinodon r. rufozonatus	능구렁이	●	●	●	
		Zamenis	Zamenis spinalis	실뱀	-	●	-	
12	Viperidae	Agkistrodon	Agkistrodon brevicaudus	살모사	●	●	●	
			Agkistrodon ussuriensis	쇠살모사	●	●	●	
			Agkistrodon saxatilis	까치살모사	●	●	●	·보호종
12과		17속	28종		23종	28종	20종	

※ A:2002년(본 조사결과), B:2000년(녹색연합), C:1999(심·송)

3-1-2. 법적보호종의 위협요인 및 대책

법적보호종 및 희소종에 대한 각 조사지역별로 종의 서식에 위협을 가하는 요인과 대책을 분석하였다.

표 VIII-4. 종의 서식에 위협을 가하는 요인과 대책

종 명	종의 서식에 위협을 가하는 요인과 대책
·구렁이	·멸종위기종인 구렁이는 전문밀렵군들에 의하여 수난을 당하고 있는 실정이므로 이 일대의 불법 남획을 근절하여야 한다.
·까치살모사	·보호종인 까치살모사도 구렁이의 경우와 동일하게 전문밀렵군들에 의하여 수난을 당하고 있는 실정이므로 이 일대의 불법 남획을 근절하여야 하며, 포장도로 주변에 배수로를 통한 이동통로를 조성하여 주어야 한다.
·남생이	·성산지저수지 일대에 서식한다고, 청문에 의해 기록되었으나, 최근 이와 유사한 붉은귀거북의 방사로 종의 동정에 오인이 생길 소지가 다분히 있으므로 면밀한 조사가 수행된 후 서식처에 대한 보호전략이 마련되어야 할것이다.
·맹꽁이	·청문에 의하여 기록된 맹꽁이도 이 일대에 서식하는 지역을 정밀하게 파악한 후(서식공간이 매우 국소적임) 산란장소 혹은 서식처 확충을 위한 생태연못 등, 다양한 복원 전략이 수반되어야 할것이다.

3-1-3. 분포도 작성

자연 생태지도는 일정한 지역에 대하여 자연경관 및 생물상의 희귀성, 고유성, 풍부성 및 지역대표성을 고려하여 각각의 생태계(산림, 하천, 농지, 도시, 호소, 해양)에 대한 가치를 등급화한 지도를 말한다. 한편 자연생태지도는 1968년 네덜란드에서 제작된 생태 및 환경지도(Ecological and environmental map)로서 25km²의 국가격자체계(National grid system)에 식물상과 조류상을 지도에 표기하기 시작하여 일부 유럽국가들에서는 생태지도 또는 생물서식 소공간지도(Biotope mapping)가 일반화되었다. 자연생태지도는 자연생태계에 관한 제반정보와 지식을 체계적으로 통합하여 파악하고 보존, 관리하는데 유용한 공간적 정보은행으로 활용될 수 있도록 개발되었다. 한편 양서·파충류를 대상으로 경관생태학적인 수준에서 모델링한 경우는 버지니아 대학의 Row와 Yuill(1997)이 채집 및 확인하거나 출현가능한 종에 대하여 예측분포도를 작성하여 해당지역을 평가한 경우가 있다. 본 연구에서 양서·파충류에 대한 분포도는 매회 관찰되거나 채집되는 종의 위치에서 좌표를 기록하여 수평적인 종 분포상황을 분석하였다(그림 VIII-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7).

3-1-4. 생물 종다양도 분석

종다양성은 종의 이질성(Species heterogeneity)이라고도 하며, 높은 종다양도는 같거나 거의 같은 종들이 매우 풍부하게 있을 경우를 말한다. 한편 종다양도는 군

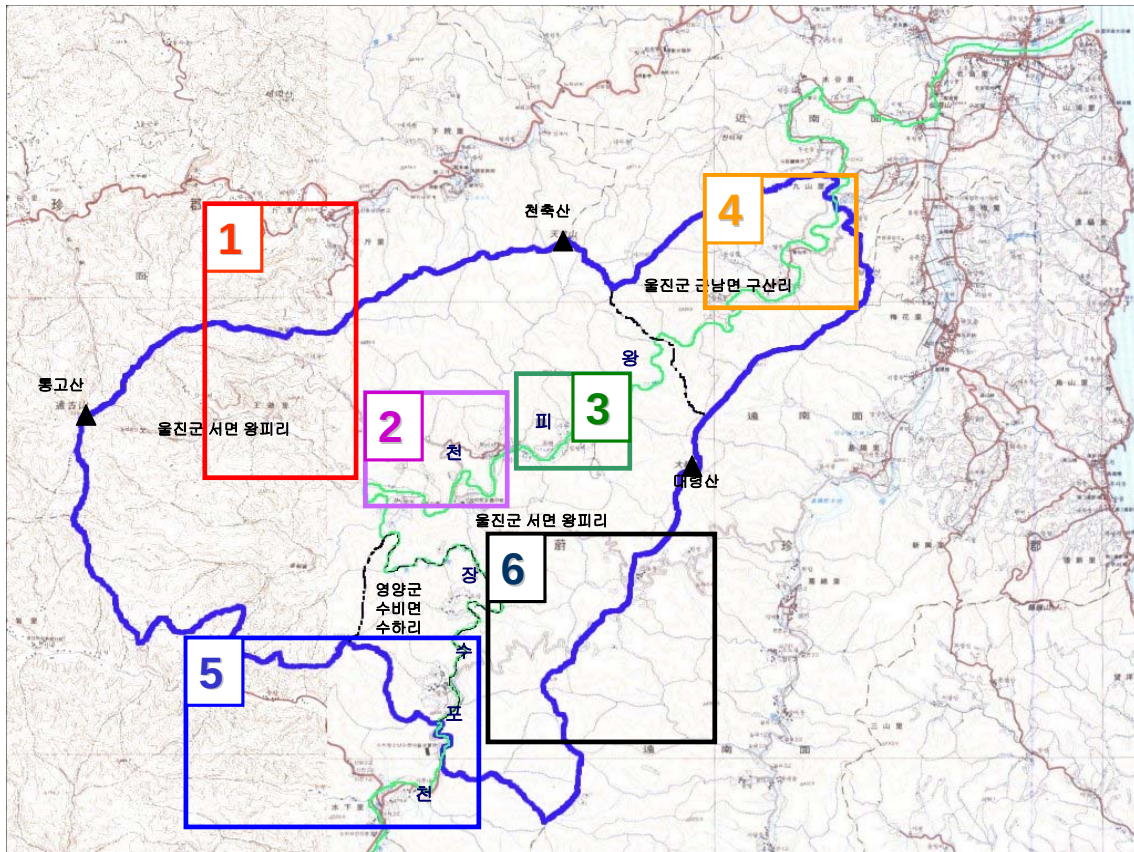


그림 VIII-1. 조사지점도

집의 안정도에 대한 척도가 되기도 하며, 군집의 성숙도를 나타낸다. 여러 가지 종 이 다양하게 나타나는 것은 종간의 상호작용이 다양하기 때문이며, 그 결과 Energy의 이동, 먹이알개(Food web), 포식관계(Relationship of predator), 경쟁 (Competition), 생태적 지위분배(Ecological Niche) 등을 포함한 개체군의 상호작용이 이론적으로 복잡하게 나타남을 의미한다. 그래서 종의 목록과 서식지의 상호 관계를 규명한 후 개체수준에서 정량적인 분석을 생태측정으로 하여 여타의 분류군 과의 상호관계를 규명하게 된다. 이러한 생물학적 표본추출법에 의한 생태측정 (Ecological measurement)은 모집단과 군집을 기술하는 중요 측정값으로는 밀도 (Density), 우점도(Dominant), 상대밀도(Relative density), 종다양도(Biodiversity) 등이 있으며, 이들 측정값으로 다른 중요한 생태측정을 하게 된다.

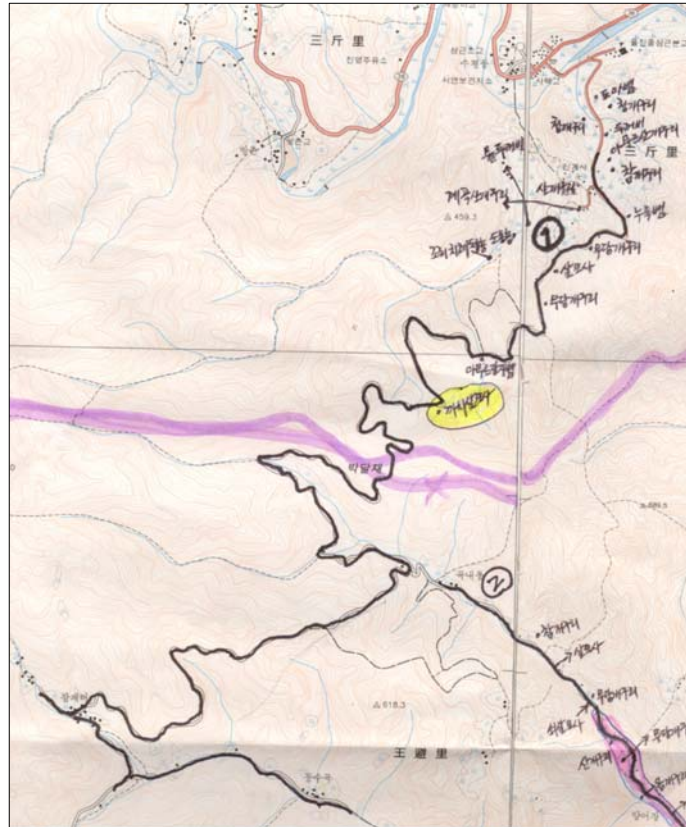


그림 VIII-2. 조사지점 1

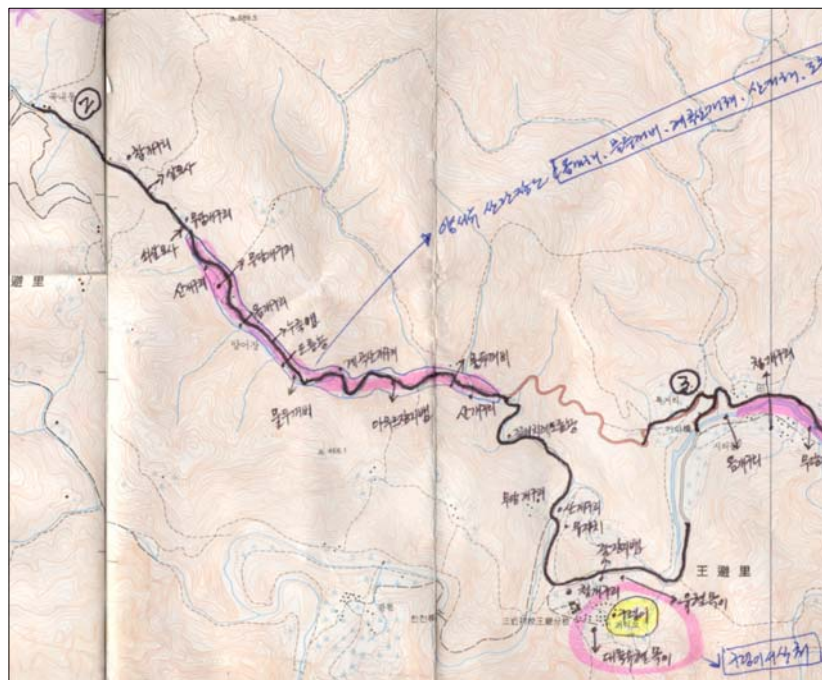


그림 VIII-3. 조사지점 2

표 VIII-5. 생물다양도지수와 여타의 지역과의 비교

Locality \ Index	Richness(R')	Diversity(D')	Evenness(E')	References
계방산	R'=1.9629	D'=1.7327	E'=0.7525	Shim(1997a)
점봉산	R'=3.0596	D'=1.6808	E'=0.5520	Jung(1997)
지리산 국립공원	R'=4.0697	D'=2.2868	E'=0.6898	Shim <i>et al.</i> (1997)
오대산 부연계곡	R'=3.4592	D'=1.8608	E'=0.6020	Shim <i>et al.</i> (1997)
적성댐 예정지	R'=3.1290	D'=2.0830	E'=0.7074	Shim(2002)
본 조사결과	R'=3.9730	D'=2.6977	E'=0.8603	

표 VIII-5에서 올진 왕피천 유역 일대의 종풍부도(R')는 지리산 국립공원 다음으로 높게 나타났으며, 종다양도(D')와 종균질도(E')는 2.6977와 0.8603으로 비교한 5개 지역 중에서 가장 높게 나타났다. 이는 왕피천 유역일대의 양서·파충류와 연계된 Energy의 이동, 먹이열개(Food web), 포식관계(Relationship of predator), 경쟁(Competition), 생태적 지위분배(Ecological Niche) 등을 포함한 개체군의 상호작용이 이론적으로 복잡하고 다양하게 나타남을 의미한다고 볼 수 있다.

3-1-5. 위협도 평가(Estimation of appearance frequency)

양서·파충류 23종 중에 대하여 대해서 Patton(1992)의 방법에 의하여 6개 조사 지역에서 각 조사지점별로 전체 확인 종의 확인횟수에 따른 출현빈도, 확률 그리고 풍부도와 위협도를 평가한 결과는 표 VIII-6과 같다.

표 VIII-6 확인된 양서·파충류의 위협도 평가

번호	과(Family)	속(Genus)	종명		평가항목		
			학명	국명	관찰/시도	확률	비고
1	Ranidae	<i>Rana</i>	<i>Rana rugosa</i>	움개구리	4/6	67%	②
			<i>Rana nigromaculata</i>	참개구리	4/6	67%	②
			<i>Rana a. coreana</i>	아무르산개구리	3/6	50%	③
			<i>Rana dybowskii</i>	산개구리	6/6	100%	①
			<i>Rana huanrenensis</i>	계곡개구리	3/6	50%	③
2	Hylidae	<i>Hyla</i>	<i>Hyla japonica</i>	청개구리	6/6	100%	①
3	Discoglossidae	<i>Bombina</i>	<i>Bombina orientalis</i>	무당개구리	6/6	100%	①
4	Hynobiidae	<i>Hynobius</i>	<i>Hynobius leechii</i>	도롱뇽	6/6	100%	①
		<i>Onchodactylus</i>	<i>Onchodactylus fischeri</i>	꼬리치레도롱뇽	6/6	100%	①
5	Bufonidae	<i>Bufo</i>	<i>Bufo bufo gargarizans</i>	두꺼비	2/6	33%	③
			<i>Bufo stejnegeri</i>	물두꺼비	6/6	100%	①

표 VIII-6에서 계속

6	Lacertilidae	<i>Takydromus</i>	<i>Takydromus amurensis</i>	아무르장지뱀	5/6	83%	①
			<i>Takydromus wolteri</i>	줄장지뱀	2/6	33%	③
7	Scincidae	<i>Scincella</i>	<i>Scincella vandenburghi</i>	도마뱀	3/6	50%	③
8	Colubridae	<i>Elaphe</i>	<i>Elaphe dione</i>	누룩뱀	6/6	100%	①
			<i>Elaphe rufodorsata</i>	무자치	3/6	50%	③
			<i>Elaphe schrenckii</i>	구렁이	2/6	33%	③
		<i>Rhabdophis</i>	<i>Rhabdophis t. tigrinus</i>	유희목이	5/6	83%	①
		<i>Amphiesma</i>	<i>Amphiesma v. ruthveni</i>	대륙유희목이	4/6	67%	②
		<i>Dinodone</i>	<i>Dinodon r. rufozonatus</i>	능구렁이	4/6	67%	②
9	Viperidae	<i>Agkistrodon</i>	<i>Agkistrodon brevicaudus</i>	살모사	5/6	83%	①
			<i>Agkistrodon ussuriensis</i>	쇠살모사	5/6	83%	①
			<i>Agkistrodon saxatilis</i>	까치살모사	2/6	33%	①

※ ①V.A:Very abundant(71%~100%) ②A.B:Abundant(51%~70%) ③C.O:Common(31%~50%) ④U.C:Uncommon(21%~30%) ⑤R.A:Rare(10%~20%) ⑥V.R:Very rare(< 10%)

관찰/시도가 100%가 되는 종은 6종(26%)나 차지하고 있었으며, ①(V.A: 매우 풍부)가 12종(52%), ②(A.B: 풍부)가 4종(17%) 그리고 ③(C.O: 흔함)가 7종(30%)를 차지하고 있었다. 그러므로 왕피천 유역일대의 양서·파충류상은 매우 다양하면서 넓은 분포역을 가지고 있다고 판단할 수 있다.

4. 제언

4-1. 왕피천 유역일대의 양서·파충류 위협요인 현황 및 보전방안

4-1-1. 왕피천의 도로와 임도

왕피천의 접근로는 하류에 국도와 지방도, 상류인 영양군 수비에는 지방도로가 개설되어 있다. 하류인 울진군 근남면 일대에는 수산리까지 일반차량이 교행 가능한 지방도로와 포장된 농업도로가 개설되어 있으며, 구산리 구고동까지 차량 진입이 가능하다. 왕피천 본류의 가운데에 해당하는 왕피리에는 비포장도로가 개설되어 있으며, 2000년부터 일부 구간에 콘크리트포장공사가 진행 중이다. 왕피리로 진입하는 길은 울진군 서면 삼근초등학교 삼거리에서 박달재를 넘어서 들어오는 비포장길이 유일하다. 박달재는 천축산과 통고산을 이어주는 능선에 위치한 고개다. 비포장길을 달려 박달재에서 왕피리까지 진입하는데는 차량으로 40~50분이 소요된다. 왕피천 본류의 상류쪽인 영양군 수비면 수하리까지는 일반 국도나 지방도와 규모와 노폭이 거의 비슷한 포장도로가 개설되어 있다.

왕피천 주변의 산지에는 여러 곳에 임도가 개설되어 있다. 산림 경영과 관리를 목적으로 개설한 임도는 국유림에 설치되어 있으며 산림청에서 관리하고 있다. 대표적인 임도가 대령산 북쪽능선을 관통하는 임도로 울진군 원남면 기양리의 기양저수지에서 대령산능선을 관통하여 영양군 수비면 수하리 송방마을까지 이어진다. 이외에도 2000년에 개설한 울진군 서면 왕피리의 동석광산에서 봉화군 소천면 남회룡리로 넘어가는 임도가 있다. 이렇듯 전 권역에 도로가 개설되고 포장공사가 진행되면 빈번한 출입으로 인한 수질오염과 번식기 산란을 위하여 그리고 동면기 동면장소를 찾기 위하여 이동하는 양서류와 파충류의 생존에 치명적인 영향을 주게 될 것이며, 수질오염에 의한 초기 유생의 발생에도 장애가 생길 것이다.

4-1-2. 이동통로 조성

임도나 도로를 포장할 때는 전문가의 자문을 득한 다음 이동이 잦은 지역에 배수로형태의 이동통로를 만들어 원활한 이동을 도와주어야 할 것이다.



그림 VIII-8. 도로위에 치어죽은 무자치와 쇠살모사.

4-1-3. 수질오염 증가

왕피천의 상류역이나 군데군데 평지가 형성되어 있는 저지대의 능선부에는 집단이주 시설이 들어선 상태이고, 이 집단이주 시설에는 왕피천으로 유입되는 생활폐수가 왕피천의 수질을 점점 악화시키고 있는 실정이다. 그러므로 집단이주 시설에서 생활 및 축산폐수 방출을 줄이는 방향으로 계도를 하여야 할 것이다.

4-2. 생태계 보전지역으로서의 당위성

왕피천 유역일대를 생태계보전지역으로 지정하는 것은 생물다양성 측면에서는 당연한 순리라 판단된다. 그러나 이미 수천명에 달하는 집단이주 시설이 계곡 곳곳에 자리하여 생활을 하고 있으며, 그들의 권리를 주장하고 있는 실정이다(한농복구회). 그러므로 보전지역으로 지정하였을 시 파생되는 다양한 욕구조건을 수용할 수 있는 장치가 마련되어야 할 것이다.

4-3. 생태계 보전지역으로서의 위협성

- 1) 이미 수천명의 집단이주시설이 자리하여 생활하고 있기 때문에 이들을 소거할 수 있는 대안이 준비되어야 할 것이다.
- 2) 집단이주시설에서 왕피천으로 유입되는 생활폐수와 축산폐수를 근본적으로 줄일 수 있는 장치가 마련되어야 할 것이다.
- 3) 자연보호정신 계몽 및 홍보
- 4) 친환경적 유기농법 권장

5. 참고문헌

- 백남극·심재한, 1999. “뱀”(지성자연사박물관 시리즈 ①). 200 pp.
- 심재한, 1996. 계방산 및 울릉도의 생물다양성. 임업연구원 연구자료, 121:107-154.
- 심재한, 1997a. 생물다양성보존을 위한 강원도 계방산 지역 양서·파충류의 종다양성 및 군집분석에 관한 연구. 한국환경생태학회지, 11(1):84-99.
- 심재한, 1997b. 제 2차 자연환경 기초조사 지침서. 환경부, pp. 141-156.
- 심재한·송재영, 1999. 경북 울진 소광리 천연보호림 일대의 양서·파충류 생물다양성 조사 및 생태연구. 한국 자연보전협회. pp. 107-117.
- 심재한, 2001a. 생명을 노래하는 개구리. 다른세상, 270 pp.
- 심재한, 2001b. 꿈꾸는 푸른생명 거북과 뱀. 다른세상, 280 pp.

- 심재한, 2002. 적성댐 수몰예정지 자연생태계조사(양서·파충류 분야). 한국수자원공사.
- Margalef, R., 1958. Information theory in ecology. *Gen. Syst.* 3:36-71.
- Margalef, R., 1968. *Perspectives in ecological theory*. Chicago, University of Chicago Press, 112 pp.
- McNaughton, S. J., 1967. Relationship among functional properties of California Grassland. *Nature*, 216:144-168.
- Patton, D. R., 1992. Wildlife habitat relationships in forested ecosystem. *Timber Press Inc.* pp. 118-120.
- Pielou, E. C., 1966. Shannon's formula as a measure of specific diversity: It's use and misuse. *Amur. Nat.* 100:463-465.
- Pielou, E. C., 1975. *Ecological diversity*, Wiley, New York. pp. 165.
- Row, J. M. and C. B. Yuill, 1997. *Landscape-Level Habitat Modeling for Amphibians and Reptiles in West Virginia*. West Virginia University, Morgantown, WV 26506(Internet data).
- Toft, C. A., 1980. Seasonal variation in populations of Panamanian litter frogs and their prey : A comparison of wetter and drier sites. *Oecologia*, 47:34-38.

IX. 포유류분야

양병국조영래* (국립환경연구원 야생동물과, 야생동물연합 사무국장*)

1. 서론

포유동물은 자연생태계에서 생리·생태적 활동을 통하여 생태계의 생산성과 안정성을 향상시키는 역할을 수행하고 있으며, 이러한 생태적 가치뿐만 아니라 존재하는 이유만으로도 유전자원의 보전이라는 큰 의미를 지닌다. 식충류의 먹이는 모두 동물질로서 곤충, 연체동물, 환형동물 등 무척추동물을 주요 먹이로 포식하여 이들 먹이동물의 대발생을 조절하는 항상성을 유지시킨다. 이러한 예로서 식물의 수분(pollination)에는 곤충이 큰 영향을 미치고 있으나 약제살포 등에 의한 해충구제는 그 지역에 서식하는 곤충을 전멸시킬 수 있으므로 산림에 서식하는 야생동물 및 그 지역에 분포하는 식물과의 자연적인 생태계 유지가 건전한 산림관리에 필수적이다. 또한 청설모 및 다람쥐와 같은 설치류는 도토리, 잣 등 먹이를 땅 속에 저장하는 습성이 있으며 이렇게 저장한 씨의 많은 양이 땅속에서 발아하여 산림의 천연갱신에 기여한다. 즉 산림에 서식하는 포유류는 건강한 산림유지에 필수적인 존재로 산림생태계의 균형유지를 위한 역할을 한다.

왕피천 유역은 경북 영양군 수비면 수하리의 장수포천이 울진군 서면 왕피리에 서 왕피천과 합류하여 울진군 근남면 구산리와 수곡리를 거쳐 수산리에서 동해로 이어진다. 왕피천 유역의 주요 산으로는 통고산, 천축산, 대령산 등이 있으며, 이 유역의 북쪽으로는 불영계곡이 경계를 형성하고 있다.

통고산은 해발 1,066.5m로 경상북도 울진군 서면에 위치하여 있으며, 불영계곡과 왕피천의 주요 수맥을 형성하고 있다. 천축산은 해발 653m로 경상북도 울진군 근남면과 서면에 접하여 위치하며, 통고산과 같이 불영계곡 및 왕피천 상류를 형성하고 있다. 또한 대령산은 해발 652.1m로 울진군 서면과 원남면에 접하여 있으며 왕피천의 상류 계곡을 이루고 있다.

본 조사는 왕피천 유역의 생태계 보전을 위한 종합 학술조사의 일환으로 경상북도 울진군 통고산, 천축산, 대령산 및 왕피천 수계지역에 분포하고 있는 포유동물의 서식 실태를 조사하여 왕피천유역의 생태계 보전을 위한 보전대책 수립의 근거자료를 제시하기 위한 것이다.

2. 연구 방법

2-1. 조사일정

2002년 9월 23일부터 10월 2일까지 실시하였다.

2-3. 조사방법

포유류는 대부분 야행성이고 조사자보다 청각, 후각 등 감각이 발달하여 조사연구에 어려운 점이 많은 분야이다. 또한 포유류상 조사는 비교적 대면적의 조사구에서 실시하여야 하며, 이와 더불어 특정한 일부지역은 정밀한 조사가 필요한 분야이기도 하다. 일정 지역의 포유류 서식상황을 조사하기 위해서는 직접관찰하는 방법에 의하여 수행하는 것이 가장 확실하고 정확한 방법이나, 포유동물을 직접 관찰하는 것은 매우 어렵기 때문에 식흔, 배설물, 족적, 휴식장소 등 흔적에 의한 조사방법이 이용되고 있다. 본 조사는 직접 현지조사하여 수행한 결과를 근거로 작성하였다.

3. 결과 및 고찰

3-1. 지역별 서식 종 조사결과

본 조사권역의 각 지역별 서식확인된 포유동물은 (표 IX-1)과 같이 총 14종이었으며, 법적보호동물은 환경부 지정 멸종위기종이자 천연기념물 330호인 수달, 환경부 지정 멸종위기종이자 천연기념물 217호인 산양, 환경부 지정 보호동물인 삵 및 노란목도리담비로 4종이었다(그림 IX-1).

통고산 지역에서는 12종의 포유류가 서식하고 있는 것으로 조사되었고, 법적보호동물은 환경부 지정 보호야생동물로 지정된 노란목도리담비 및 삵 2종이었다. 통고산 지역은 산림청에서 운영하는 통고산자연휴양림이 운영되고 있으며, 특정지역을 제외하고는 일반인의 출입을 제한하고 있어 야생동물들이 서식 환경으로서 적합한 지역으로 판단되었다. 2001년도 녹색연합의 보고에 의하면 통고산 지역에서 시라소니(Lynx lynx)의 서식을 확인하였다고 하였으나 동물지리학적 특성상 시라소니의 서식에 대해서는 정밀한 추가 조사가 필요한 것으로 판단된다. 또한 본 조사시 하늘다람쥐의 서식을 직접 확인하지는 못하였지만 현지 주민의 증언 및 녹색연합의 보고서처럼 하늘다람쥐의 서식은 확실한 것으로 판단된다.

천축산 지역에서는 9종의 포유류가 서식하고 있는 것으로 조사되었고, 법적보호동물은 환경부 지정 멸종위기 야생동물인 산양과 보호야생동물로 지정된 노란목도

리담비 및 삥 3종이었다. 천축산 지역은 통고산 지역에 비하여 다소 서식확인된 포유동물의 종수가 적었지만 산양의 서식이 확인됨으로써 이 지역의 보전에 중요성이 확인되었다.

표 IX-1. 조사지역별 서식확인된 포유류 및 관찰구분 목록

종 류	통고산	천축산	왕피천		대령산
			상류지역	하류지역	
INSECTIVORES 식충목					
Family Talpidae 두더지과					
1. <i>Mogera wogura</i> 두더지	◇	◇		◇	◇
RODENTIA 설치목					
Family Sciuridae 다람쥐과					
2. <i>Sciurus vulgaris</i> 청설모	◆☆		◆	◆	◆
3. <i>Tamias sibiricus</i> 다람쥐	◆		◆	◆	◆
LAGOMORPHA 토끼목					
Family Leporidae 토끼과					
4. <i>Lepus coreanus</i> 멧토끼	○	○	○		○
CARNIVORA 식육목					
Family Canidae 개과					
5. <i>Nyctereutes procyonoides</i> 너구리	○	●		□●	
Family Mustelidae 족제비과					
6. <i>Mustela sibirica</i> 족제비	○		○		○
7. <i>Meles meles</i> 오소리	○○○	○○○★			○
8. <i>Lutra lutra</i> 수달			○●	○	
9. <i>Martes flavigula</i> 노란목도리담비	○	○			
Family Felidae 고양이과					
10. <i>Prionailurus bengalensis</i> 삺	○	○			
ARTIODACTYLA 우제목					
Family Suidae 멧돼지과					
11. <i>Sus scrofa</i> 멧돼지	○○○	◎			●◎
Family Cervidae 사슴과					
12. <i>Caproelus pygargus</i> 노루	●				
13. <i>Hydropotes inermis</i> 고라니	○	●○	○		○
Family Bovidae 소과					
14. <i>Naemorhedus caudatus</i> 산양		●			
계	12종	9종	6종	5종	8종

○, 배설물; ●, 족적; ◎, 굴취; ◇, 굴; ◆, 직접관찰; ☆, 식흔; ★, 보금자리; □, 사체

왕피천 유역에서는 상류지역 6종 및 하류지역 5종으로 총 8종의 포유류가 서식하고 있는 것으로 조사되었고, 법적보호동물은 환경부 지정 멸종위기 야생동물로

지정된 수달 1종이었다. 왕피천 지역은 2002년 夏期의 집중호우시 대부분의 접근로가 유실되는 피해로 조사에 어려움이 있었으나 왕피천의 상류 및 하류지역에서 수달의 배설물과 족적이 관찰되어 중요성이 확인되었으며, 그 외 고라니, 너구리 등 중대형 포유류의 서식도 확인되었다.

대령산 지역에서는 8종의 포유류가 서식하고 있는 것으로 조사되었다. 법적보호동물의 서식은 확인되지 않았으나 멧돼지, 고라니, 오소리, 족제비 등 중대형의 포유류가 다수 서식하고 있는 것으로 나타났다.

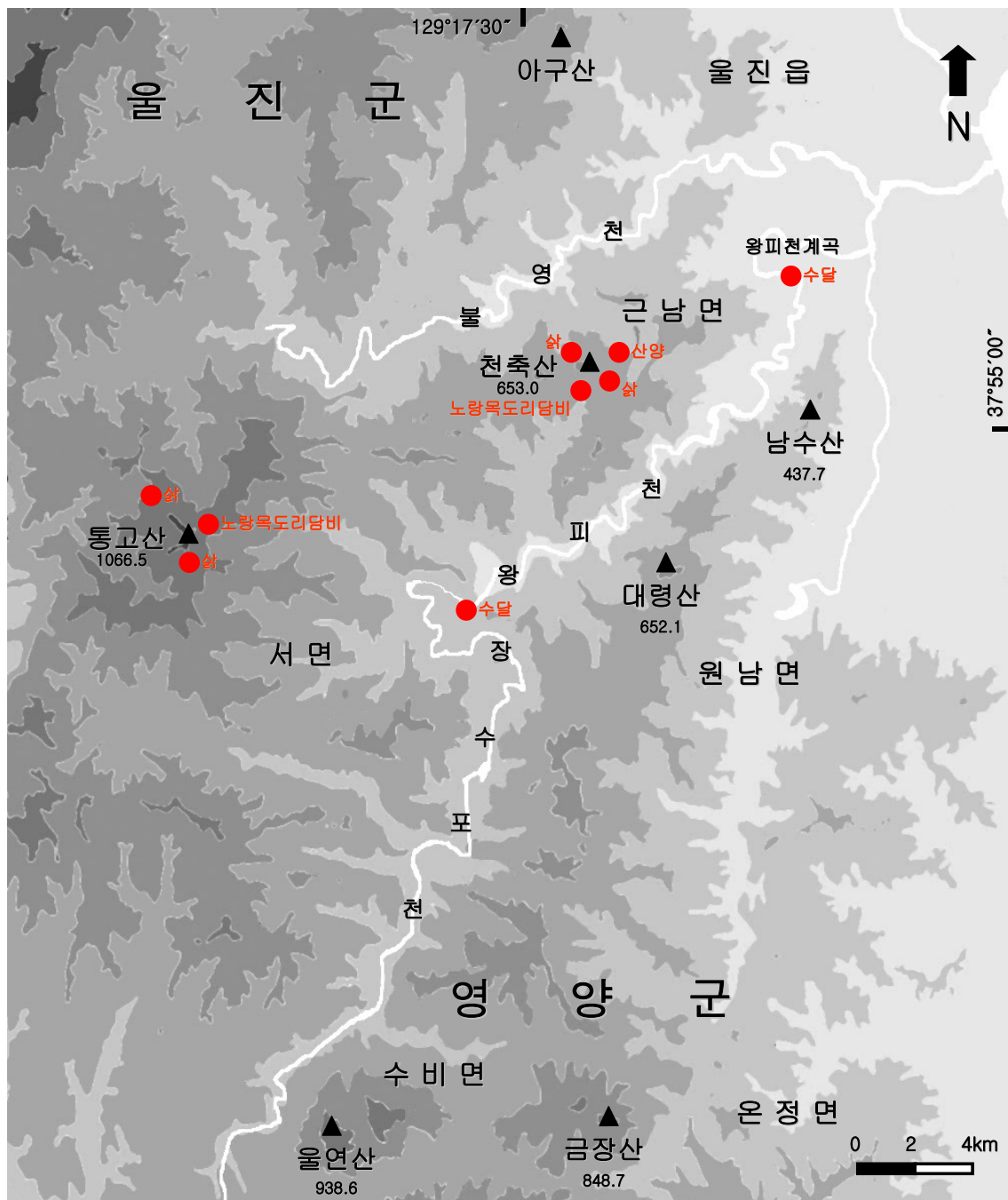


그림 IX-1. 법적보호동물 확인지점

3-1. 지역별 서식 종 조사결과

1) 두더지, *Mogera robusta*

식충목 두더지과로 전국적으로 분포한다. 대부분의 조사지역에서 서식이 확인되었다.

2) 청설모, *Sciurus vulgaris*

설치목 청설모과로 제주도와 울릉도를 제외한 전국에 분포하며, 평야지대에서 고산 산림지대에 서식한다. 주로 나무 위에서 활동하며 종자, 과실, 버섯, 곤충 등을 섭식한다. 대부분의 조사지역에서 서식이 확인되었다.

3) 다람쥐, *Tamias sibiricus*

설치목 청설모과에 속하며 울릉도를 제외한 전국에 분포하며, 저지대에서 고지대에 이르기까지 다양한 산림에서 서식한다. 대부분의 조사지역에서 서식이 확인되었다.

4) 멧토끼, *Lepus coreanus*

토끼목 토끼과에 속하며 제주도와 울릉도를 제외한 전국에 분포한다. 전국의 야산, 평야, 농경지에서 고산 산림지대에 이르는 다양한 지역에 서식한다. 대부분의 조사지역에서 서식이 확인되었다.

5) 너구리, *Nyctereutes procyonoides*

식육목 개과로 전국의 내륙 및 일부 도서지방에 분포한다. 도심 공원지대에서 산림지대에까지 널리 서식하며 높은 산악지대에는 드물게 서식한다. 대부분의 조사지역에서 서식이 확인되었다.

6) 족제비, *Mustela sibirica*

식육목 족제비과로 울릉도를 제외한 전국에 분포한다. 저지대의 농경지, 초원, 하천부터 고지대 산림까지 서식한다. 대부분의 조사지역에서 서식이 확인되었다.

7) 오소리, *Meles meles*

식육목 족제비과로 울릉도를 제외한 전국에 분포하며 산림지역에서 서식한다. 통고산, 천축산 및 대령산의 산림지역에서 서식이 확인되었다.

8) 수달, *Lutra lutra*

식육목 족제비과로 환경부 지정 멸종위기 야생동물이자 천연기념물 제330호이다. 전국 내륙과 연안 지역에 분포하며 수환경에서 서식하도록 적응되었다. 왕피천 수계에서 서식이 확인되었다.

9) 노란목도리담비, *Martes flavigula*

식육목 족제비과로 환경부 지정 보호야생동물이다. 산림지대에 서식하며 소형동물을 즐겨 먹는다. 통고산 및 천축산의 산림지대에서 서식이 확인되었다.

10) 삵, *Prionailurus bengalensis*

식육목 고양이과로 환경부 지정 보호야생동물이다. 야산에서 고산지대까지 분포하며 간혹 인가주변에서 관찰되기도 한다. 통고산 및 천축산의 산림지대에서 서식이 확인되었다.

11) 멧돼지, *Sus scrofa*

우제목 멧돼지과로 제주도와 울릉도를 제외한 전국에 분포한다. 산림지대, 농경지, 평야지대 등에 서식한다. 통고산, 천축산 및 대령산의 산림지역에서 서식이 확인되었다.

12) 노루, *Capreolus pygargus*

우제목 사슴과로 전국적으로 분포한다. 고산지역에서 저지대까지 서식범위가 넓다. 통고산의 산림지대에서 서식이 확인되었다.

13) 고라니, *Hydropotes inermis*

우제목 사슴과로 제주도와 울릉도를 제외한 전국에 분포한다. 야산의 산림지대와 평야, 농경지, 하천에 서식한다. 대부분의 조사지역에서 서식이 확인되었다.

14) 산양, *Naemorhedus caudatus*

우제목 소과로 환경부 지정 멸종위기 야생동물이며 천연기념물 제217호로 지정된 법적보호동물이다. 험준한 산악지대가 주요서식지이며 서식지내에 자생하는 대부분의 식물을 섭식한다. 천축산 지역에서 유일하게 족적이 확인되었으나, 세밀한 정밀조사를 실시할 경우 보다 넓은 산양의 서식지가 밝혀질 것으로 예상된다.

4. 결론

본 조사 권역의 각 지역별 서식 및 서식 확인 포유동물은 총 14종이 서식하고 있음이 확인되었다. 본 조사 전지역은 산림지대의 험준한 지형으로 접근의 어려움으로 인하여 야생동물의 서식조건이 타 지역에 비해 양호한 것으로 판단되었다. 특히 이 지역에서는 천연기념물 및 멸종위기종인 산양 및 수달이 서식하고 있으며, 보호야생동물인 노란목도리담비 및 삵의 서식도 확인되었다. 왕피천 수계에는 수달이 서식을 하고 있으나 수달생존의 위협요인인 밀렵의 위험이 상존하고 있는 실정이다.

현재 왕피천 유역에서는 인간의 방해가 가장 적은 지역을 중심으로 산양, 수달 등 멸종위기종의 분포권이 형성되어 있으며, 인간의 방해가 이들 동물의 서식분포에 결정적인 역할을 하는 것으로 판단되었다. 이들 지역은 모두 도로가 개설되지 않거나 양호하지 않아 이 지역에 들어가는 것이 용이하지 않은 실정이다. 그러나 현재 왕피천 유역의 모든 지역에서 인간의 출입이 증가하고 있으므로 야생동물 서

식지의 보존대책이 강구되어야 할 것으로 사료되며, 왕피천 유역의 정밀한 생태학적 조사가 시급히 시행되어야 할 것으로 판단된다. 특히 본 지역의 국가적 중요 동물자원의 보호와 그들의 생존을 위협하는 요인의 제거를 위하여 환경부 및 문화재청 등 관계부처에 의한 멸종위기 야생동물 서식지 또는 천연기념물 서식지 보호구역으로서의 지정과 보호대책이 필요한 지역이다.

결론적으로 왕피천 유역의 자연생태계를 보전하기 위해서는 왕피천 수계를 중심으로 북쪽으로는 불영계곡의 남쪽에 위치한 통고산 및 천축산과 동쪽의 대령산, 남쪽의 금장산 및 울연산까지 포함된 지역을 대상으로 자연생태계 보전지역 설정을 추진하는 것이 바람직한 것으로 판단되며, 이와 더불어 불영계곡의 북쪽 지역인 경상북도 울진군 서면 및 북면, 경상북도 봉화군 석포면, 강원도 삼척시 가곡면 일대로 이어지는 산림지대는 강원도 비무장지대(인접지역 포함) 및 설악산과 함께 남한 최대의 산양서식지이자 수달, 노란목도리담비, 삵, 하늘다람쥐 등이 서식하고 있는 지역이므로 적극적인 보호대책이 필요한 곳임을 고려하여 왕피천 유역과 통합관리해야 할 것으로 판단된다.

5. 참고문헌

- Brown, R., M. Lawrence and T. Pope. 1992. Animals Tracks, Trails and Signs. Hamlyn guide. pp15-260.
- Colbet, G. B. and J. E. Hill. 1991. A world list of mammalian species. 3rd ed. Natural History museum publication, London and Oxford university press. New York.
- Gunderson H. L. 1976. Mammalogy. McGraw-Hill Book company. 251-264.
- Moore, D. 1995. The Encyclopaedia of Animal. (vol. 17) Animal Ecology. Academy Press, Korea.
- 녹색연합. 2001. 왕피천 자연생태·환경 종합조사 보고서. 울진군청. pp339-371.
- 산림청. 1998. 조수보호 및 수렵에 관한 법령 편람. 산림청.
- 산림청. 1988. 한국의 새와 짐승. 삼정인쇄공사.
- 阿部 永, 石井 信夫, 金子 之史, 前田 喜四雄, 三浦 愼悟, 米田 政明. 1994. 日本の哺乳類. 東海大學出版會. pp25-27.
- 원병오. 1992. 천연기념물(동물편). 대원사.
- 원병오. 1976. 한국 포유동물 목록. 경희대학교 조류연구소.
- 원병휘. 1967. 한국동식물도감. 제7권 동물편 (포유류). 문교부.
- 윤명희. 1992. 야생동물. 대원사.

이인규, 김계중, 조재명, 이도원, 조도순, 유종수. 1994. 한국의 생물다양성 2000.
민음사.

한국동물분류학회. 1997. 한국동물명집 (곤충 제외). 도서출판 아카데미서적.
pp299-303.

X. 조류분야

김창화·강종현(국립환경연구원 생태조사단)

1. 서론

왕피천에 대한 자세한 조류조사는 이미 이루어졌으며, 그 지역에 대한 자연생태 계조사를 토대로 보전대책을 논의한 바 있다(홍 2001). 그러나 그 지역에서 문제시 되고 있는 온천개발이나 댐건설에 초점을 맞추어 조사가 진행되어, 조류 그 자체에 대한 보호대책보다는 전 자연환경조사를 토대로 광범위하게 개괄적으로 서술되어 있다

이 조사는 왕피천 일대의 조류상을 파악하여 생태지도 표기종(김 2001)이 관찰된 지점을 재확인하고 이 종들에 대해 지속적인 보호방안을 강구하기 위함이다. 이를 위해서 금번의 조류조사와 이전에 수행된 자료를 토대로 조류의 주요 서식범위를 설정하여 이 지역에 대해 구체적으로 논의하였다.

2. 조사 방법

이 조사는 2002년 9월 23~27일과 10월 7~11일에 경북 영양군 수비면에서 발원하여 울진군 서면과 근남면을 거쳐 동해로 흘러가는 왕피천을 중심으로 이루어졌다(그림 X-1). 왕피천의 동쪽으로는 대령산이 있고, 서쪽으로는 통고산이 있으며, 남쪽으로는 금장산과 울연산이 있고, 북쪽으로는 천축산이 있으며, 왕피천은 남쪽에서 북쪽으로 흐르다가 동북쪽으로 방향을 바꿔 동해로 흘러들어 간다. 왕피천은 대부분 높은 산으로 둘러싸여 있어 물이 흐르는 지역은 깊은 계곡을 이루고 있다.

조류의 조사대상종은 한국에서 관찰된 전 종(아종을 포함하여 402종) 중, 112종을 생태지도 표기종(환경부 멸종위기조류, 보호조류, 특정조류)으로 선정하였다(김 2001). 생태지도 표기종은 지도상에 관찰된 지점을 표기하였다. 조사는 시속 2 km 정도로 보행하면서 기록하는 방법과 개시점 및 종료점에서 관찰하여 기록하는 방법을 병행하고, 울음소리에 의하여 확증된 개체도 포함하였다.

3. 결과

왕피천 일대에서 관찰된 종은 58종이었다(표 X-1). 이 지역에서 개체수가 가장 많이 관찰된 종은 붉은부리갈매기 *Larus ridibundus*이었고, 그 다음은 왜가리

Ardea cinerea, 중대백로 *Egretta alba modesta*, 박새 *Parus major*, 직박구리 *Hypsipetes amaurotis*, 팽이갈매기 *Larus crassirostris* 순이었다.

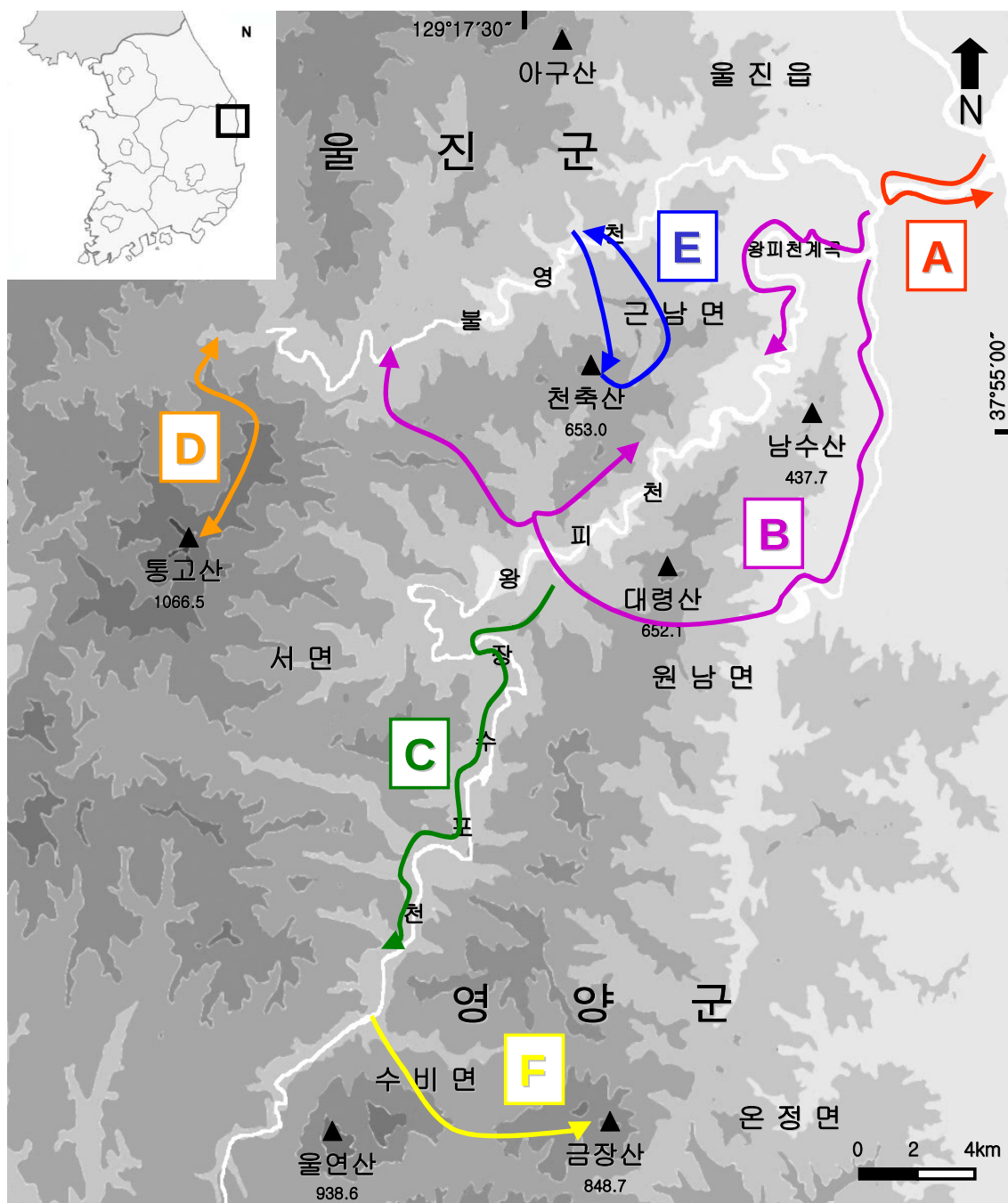


그림 X-1. 조사지역(A~F는 조사경로이며, 관찰된 종은 조사경로별로 구분하여 나타냄; 표 1 참조)

왕피천 일대에서 관찰된 생태지도 표기종은 13종이었다(표 X-2). 이들 중 환경부 멸종위기조류는 1종(매 *Falco peregrinus*), 보호조류는 3종(조롱이 *Accipiter gularis*, 잿빛개구리매 *Circus cyaneus*, 새홀리기 *Falco subbuteo*)이었다.

표 X-1. 왕피천 일대에서 관찰된 조류

학 명	국 명	개체수						합계
		A	B	C	D	E	F	
<i>Podiceps ruficollis</i>	논병아리	10		2				12
<i>Phalacrocorax filamentosus</i>	가마우지	7						7
<i>Nycticorax nycticorax</i>	해오라기			1				1
<i>Butorides striatus</i>	검은댕기해오라기	25		2				27
<i>Egretta alba modesta</i>	중대백로	79	6	4			8	97
<i>Egretta garzetta</i>	쇠백로	56	2	3			2	63
<i>Ardea cinerea</i>	왜가리	91	4	1			3	99
<i>Aix galericulata</i>	원앙		4	2		3		9
<i>Anas poecilorhyncha</i>	흰뺨검둥오리	4	8	2				14
<i>Accipiter gularis</i>	조롱이		1			1		2
<i>Accipiter nisus</i>	새매				1			1
<i>Circus cyaneus</i>	젓빛개구리매					1		1
<i>Falco peregrinus</i>	매	2					2	4
<i>Falco subbuteo</i>	새홀리기		3	1				4
<i>Falco tinnunculus</i>	황조롱이	1	2	1				4
<i>Tetrastes bonasia</i>	들꿩		8		25			33
<i>Phasianus colchicus</i>	꿩		5	2				7
<i>Tringa glareola</i>	알락도요	18						18
<i>Larus ridibundus</i>	붉은부리갈매기	236						236
<i>Larus argentatus</i>	재갈매기	50						50
<i>Larus schistisagus</i>	큰재갈매기	12						12
<i>Larus canus</i>	갈매기	55						55
<i>Larus crassirostris</i>	팽이갈매기	85						85
<i>Streptopelia orientalis</i>	멧비둘기	8	13	7	3	7	4	42
<i>Chaetura caudacuta</i>	바늘꼬리칼새				9			9
<i>Alcedo atthis</i>	물총새	2		1				3
<i>Eurystomus orientalis</i>	파랑새		1					1
<i>Picus canus</i>	청딱다구리			3				3
<i>Dendrocopos major</i>	오색딱다구리				1			1
<i>Dendrocopos leucotos</i>	큰오색딱다구리		1		2			3
<i>Dendrocopos kizuki</i>	쇠딱다구리		4	1	4			9
<i>Motacilla alba leucopsis</i>	알락할미새	2	3			1	2	8
<i>Anthus hodgsoni</i>	형등새		2					2
<i>Anthus spinoletta</i>	발종다리			5			2	7
<i>Hypsipetes amaurotis</i>	직박구리	22		25	17	8	14	86
<i>Lanius bucephalus</i>	때까치		4	1		1	3	9
<i>Bombycilla garrulus</i>	황여새				12			12
<i>Cinclus pallasii</i>	물까마귀		3	2	2		6	13
<i>Troglodytes troglodytes</i>	굴뚝새				1			1
<i>Phoenicurus aureus</i>	딱새		8	4		2	4	18
<i>Paradoxornis webbianus</i>	붉은머리오목눈이		24	13		8		45
<i>Phylloscopus borealis</i>	쇠술새				2	1		3

(표 X-1에서 계속)

<i>Muscicapa griseisticta</i>	제비딱새				2			2
<i>Muscicapa latirostris</i>	쇠술딱새				2			2
<i>Aegithalos caudatus</i>	오목눈이		8		6	5		19
<i>Parus palustris</i>	쇠박새	19	4	16	8	25		72
<i>Parus ater</i>	진박새		4	3		8		15
<i>Parus varius</i>	곤줄박이		6		11	18	25	60
<i>Parus major</i>	박새	8	4	13	20	17	35	97
<i>Sitta europaea</i>	동고비				4	10		14
<i>Emberiza cioides</i>	멧새		2	5	8			15
<i>Emberiza elegans</i>	노랑턱멧새		8			5		13
<i>Carduelis sinica</i>	방울새	4	8		6			18
<i>Passer montanus</i>	참새			18			30	48
<i>Garrulus glandarius</i>	어치		5	3	7		16	31
<i>Cyanopica cyana</i>	물까치			14		9		23
<i>Pica pica</i>	까치	18	3	8		11	12	52
<i>Corvus corone</i>	까마귀	7	9	4	4	2	5	31
개체수		802	178	156	168	118	206	1,628
종수		23	30	30	24	19	19	58

그리고, 그 이외에 보호가 요구되는 특정종은 9종(원앙 *Aix galericulata*, 새매 *Falco peregrinus*, 황조롱이 *Falco tinnunculus*, 들꿩 *Tetrastes bonasia*, 물총새 *Alcedo atthis*, 파랑새 *Eurystopelia orientalis*, 청딱다구리 *Picus canus*, 오색딱다구리 *Dendrocopos major*, 큰오색딱다구리 *Dendrocopos leucotos*)이었다.

표 X-2. 생태지도 표기종

보호등급	종 명	종수
멸종위기조류	매	1
보호조류	조롱이, 잿빛개구리매, 새홀리기	3
특정조류	원앙, 새매, 황조롱이, 들꿩, 물총새, 파랑새, 청딱다구리, 오색딱다구리, 큰오색딱다구리	9

매는 왕피천 하류와 금장산 부근, 조롱이는 천축산 정상부근과 왕피천 중류, 잿빛개구리매는 천축산, 새홀리기는 왕피리 중류, 불영천 중류, 장수포천, 원앙은 천축산과 왕피천 중류, 새매는 통고산 정상부근, 황조롱이는 왕피천 하류와 중류, 대령

산, 장수포천, 들꿩은 통고산, 물총새는 왕피천 하류와 장수포천에서 각각 관찰되었다(그림 X-2).

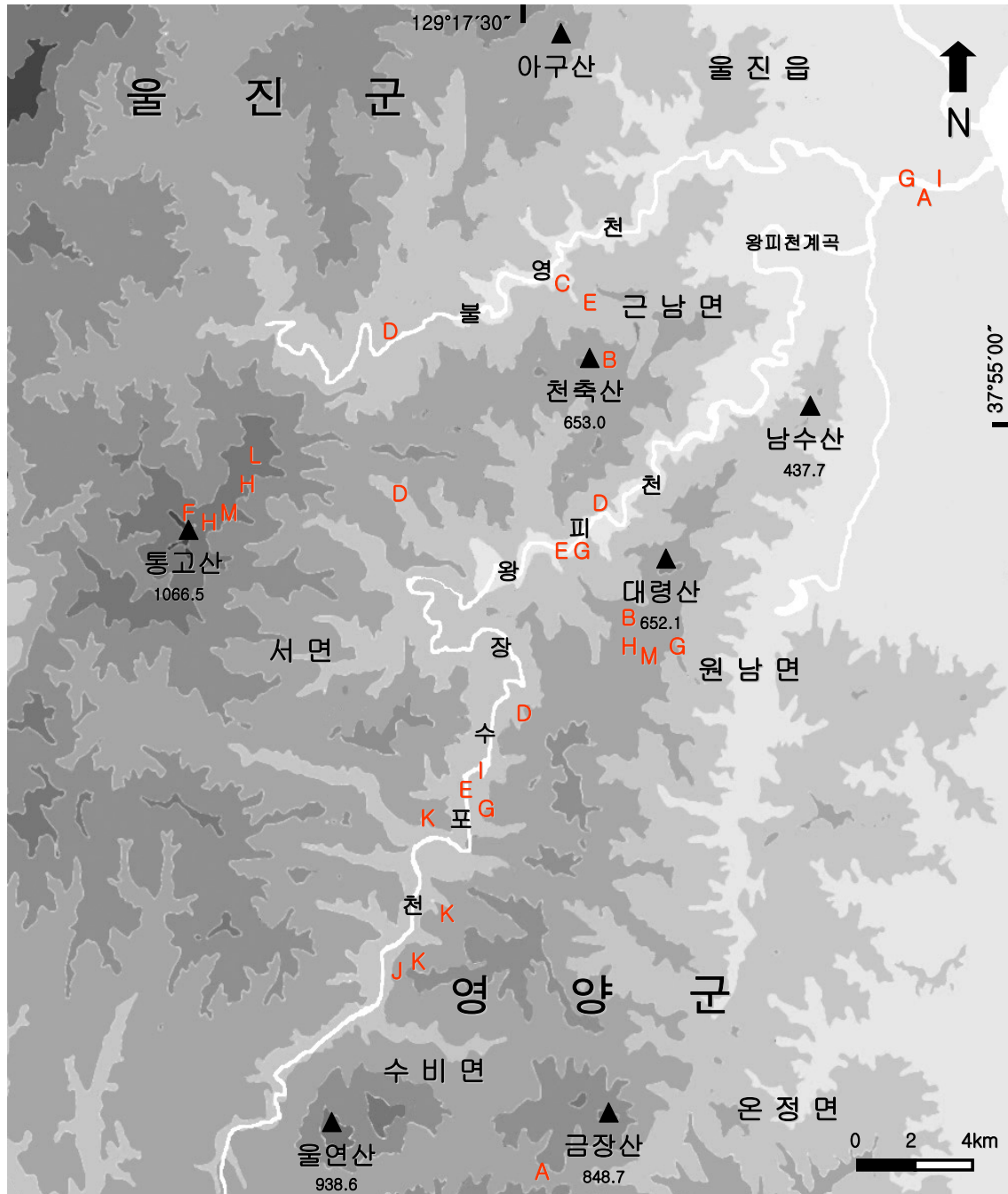


그림 X-2. 왕피천 일대에서 관찰된 생태지도 표기종(A: 매, B: 조롱이, C: 잿빛개구리매, D: 새홀리기, E: 원앙, F: 새매, G: 황조롱이, H: 들꿩, I: 물총새, J: 파랑새, K: 청딱다구리, L: 오색딱다구리, M: 큰오색딱다구리)

4. 고찰

이 조사지역에서는 바닷가에서 생활하는 갈매기류, 담수를 중심으로 생활하는 오리류나 백로류, 그리고 산림을 중심으로 생활하는 다양한 종들이 관찰되었다(표 X-3). 최근 홍(2001)에 의해 관찰된 종수는 77종으로 나타났으며, 본 조사에서 이보다 19종이나 적은 58종으로 나타났다. 그렇지만 전자는 2001년도에 이루어진 조사로 후자와 2년 연속된 조사결과이다. 종수의 차이는 조사시기나 조사횟수의 차이에 의한 것으로 생각된다. 홍(2001)의 조사는 연중 계절에 따라 3-4회의 조사로 인하여 많은 종이 관찰되었고, 본 조사는 가을철에 2회에 걸쳐 이루어져 종이 적게 관찰된 것으로 생각된다. 홍(2001)의 조사에서만 관찰된 종은 37종이었으며, 본 조사에서만 관찰된 종은 18종이었으며, 공통된 종은 38종이었다. 그러나, 이 연속된 2년간의 조사결과로 나타난 93종은 이 지역에서 서식하는 종에 대한 종합정보라고 할 수 있다.

표 X-3. 최근의 조류조사(홍 2001)와 이번 조사와의 비교

학 명	국 명	홍(2001)	본 조사
<i>Gavia stellata</i>	아비	○	
<i>Podiceps ruficollis</i>	논병아리	○	○
<i>Phalacrocorax capillatus</i>	가마우지		○
<i>Nycticorax nycticorax</i>	해오라기		○
<i>Butorides striatus</i>	검은댕기해오라기	○	○
<i>Egretta alba modesta</i>	중대백로	○	○
<i>Egretta garzetta</i>	쇠백로	○	○
<i>Ardea cinerea</i>	왜가리	○	○
<i>Cygnus cygnus</i>	큰고니	○	
<i>Cygnus columbianus</i>	고니	○	
<i>Aix galericulata</i>	원앙	○	○
<i>Anas platyrhynchos</i>	청둥오리	○	
<i>Anas poecilorhyncha</i>	흰뺨검둥오리	○	○
<i>Anas crecca</i>	쇠오리	○	
<i>Mergus albellus</i>	흰비오리	○	
<i>Mergus serrator</i>	마다비오리	○	
<i>Mergus merganser</i>	비오리	○	
<i>Accipiter soloensis</i>	붉은배새매	○	
<i>Accipiter gularis</i>	조롱이		○
<i>Accipiter nisus</i>	새매		○
<i>Circus cyaneus</i>	젓빛개구리매		○

(표 X-3에서 계속)

<i>Falco peregrinus</i>	매		○
<i>Buteo buteo</i>	말뚝가리	○	
<i>Butastur indicus</i>	왕새 매	○	
<i>Falco subbuteo</i>	새 홀리기		○
<i>Falco tinnunculus</i>	황조롱이		○
<i>Tetrastes bonasia</i>	들꿩		○
<i>Phasianus colchicus</i>	꿩	○	○
<i>Porzana fusca</i>	쇠뚝부기사촌	○	
<i>Charadrius dubius</i>	꼬마물떼새	○	
<i>Charadrius placidus</i>	흰목물떼새	○	
<i>Tringa glareola</i>	알락도요		○
<i>Tringa hypoleucos</i>	깜작도요	○	
<i>Larus ridibundus</i>	붉은부리갈매기	○	○
<i>Larus argentatus</i>	재갈매기	○	○
<i>Larus schistisagus</i>	큰재갈매기	○	○
<i>Larus canus</i>	갈매기	○	○
<i>Larus crassirostris</i>	괭이갈매기	○	○
<i>Sterna hirundo</i>	제비갈매기	○	
<i>Sterna glaucescence</i>	수리갈매기	○	
<i>Streptopelia orientalis</i>	멧비둘기	○	○
<i>Hirundapus caudacutus</i>	바늘꼬리칼새		○
<i>Cuculus micropterus</i>	검은등뺨꾸기	○	
<i>Cuculus canorus</i>	뺨꾸기	○	
<i>Cuculus saturatus</i>	병어리뺨꾸기	○	
<i>Otus scops</i>	소쩍새	○	
<i>Halcyon pileata</i>	청호반새	○	
<i>Alcedo atthis</i>	물총새		○
<i>Eurystomus orientalis</i>	파랑새	○	○
<i>Picus canus</i>	청딱다구리	○	○
<i>Dendrocopos major</i>	오색딱다구리	○	○
<i>Dendrocopos leucotos</i>	큰오색딱다구리	○	○
<i>Dendrocopos kizuki</i>	쇠딱다구리	○	○
<i>Hirundo rustica</i>	제비	○	
<i>Motacilla grandis</i>	검은등할미새	○	
<i>Motacilla alba leucopsis</i>	알락할미새	○	○
<i>Motacilla alba lugens</i>	백할미새	○	
<i>Motacilla cinerea</i>	노랑할미새	○	
<i>Anthus hodgsoni</i>	항등새		○
<i>Anthus spinoletta</i>	밭중다리	○	○

(표 X-3에서 계속)

<i>Hypsipetes amaurotis</i>	직박구리	○	○
<i>Lanius bucephalus</i>	때까치	○	○
<i>Bombycilla garrulus</i>	황여새		○
<i>Cinclus pallasii</i>	물까마귀	○	○
<i>Troglodytes troglodytes</i>	굴뚝새	○	○
<i>Phoenicurus auroreus</i>	딱새	○	○
<i>Saxicola torquata</i>	검은딱새	○	
<i>Turdus dauma</i>	호랑지빠귀	○	
<i>Turdus pallidus</i>	흰배지빠귀	○	
<i>Turdus naumanni eunomus</i>	개똥지빠귀	○	
<i>Paradoxornis webbianus</i>	붉은머리오목눈이	○	○
<i>Cettia squameiceps</i>	숲새	○	
<i>Cettia diphone</i>	휘파람새	○	
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	개개비	○	
<i>Phylloscopus occipitalis</i>	산솔새	○	
<i>Cyanoptila cyanomelana</i>	큰유리새	○	
<i>Phylloscopus borealis</i>	쇠솔새		○
<i>Muscicapa griseisticta</i>	제비딱새		○
<i>Muscicapa latirostris</i>	쇠솔딱새		○
<i>Aegithalos caudatus</i>	오목눈이	○	○
<i>Parus palustris</i>	쇠박새	○	○
<i>Parus ater</i>	진박새	○	○
<i>Parus varius</i>	곤줄박이	○	○
<i>Parus major</i>	박새	○	○
<i>Sitta europaea</i>	동고비	○	○
<i>Emberiza cioides</i>	멧새	○	○
<i>Emberiza elegans</i>	노랑턱멧새	○	○
<i>Carduelis sinica</i>	방울새		○
<i>Passer montanus</i>	참새	○	○
<i>Sturnus cineraceus</i>	찌르레기	○	
<i>Garrulus glandarius</i>	어치	○	○
<i>Cyanopica cyana</i>	물까치	○	○
<i>Pica pica</i>	까치	○	○
<i>Corvus corone</i>	까마귀	○	○
<i>Corvus macrorhynchos</i>	큰부리까마귀	○	
합계(총 93종)		77	58

이 지역에서 관찰된 생태지도 표기종은 모두 27종이었으며, 그 중, 멸종위기조류가 1종, 보호조류가 8종, 특정종이 18종이었다. 이 지역에서 관찰된 생태지도 표기종을 지도상에 표기하면 그림 X-3과 같다.

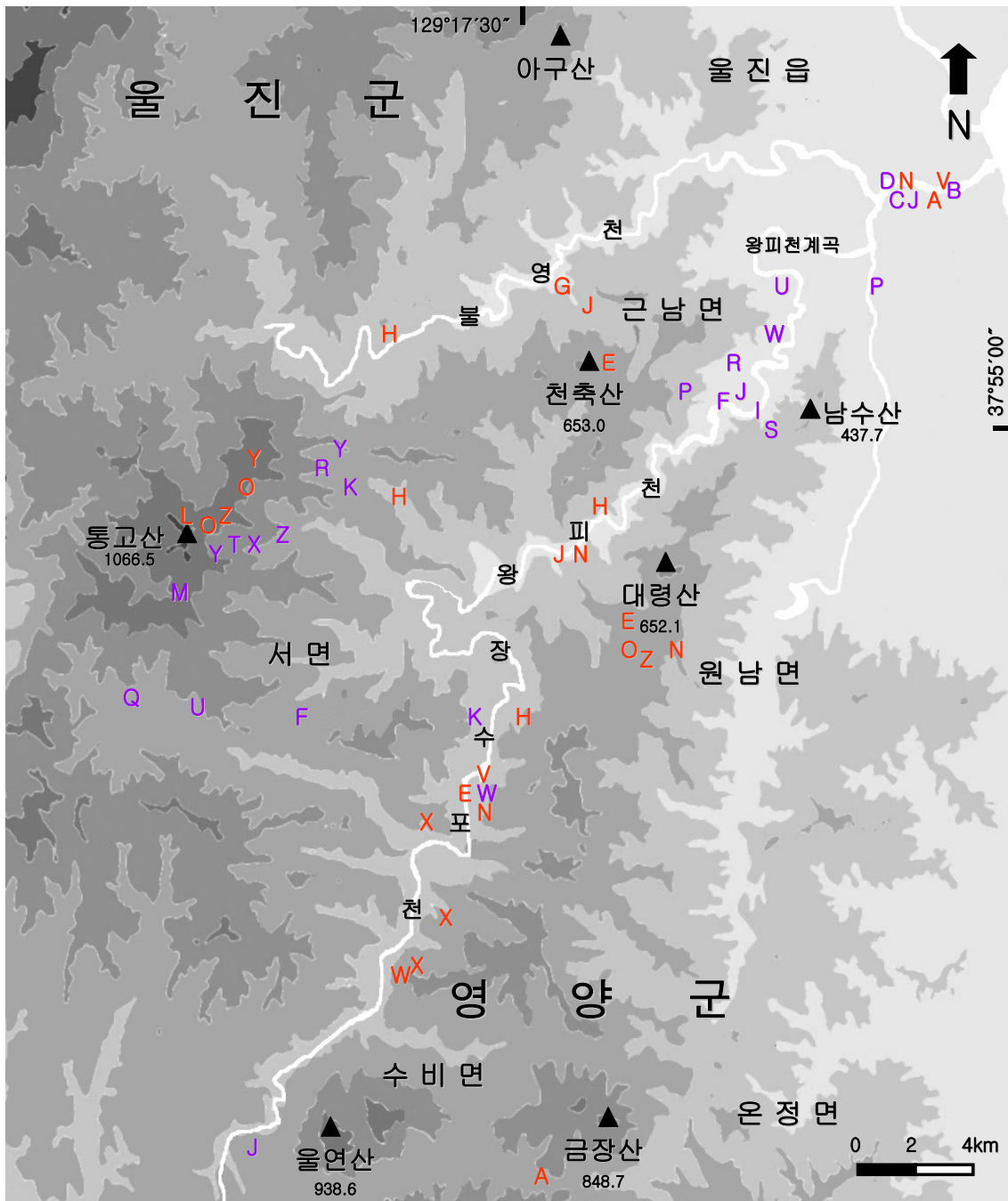


그림 X-3. 현재까지의 조사자료에서 주요 종이 관찰된 위치. 보라색은 홍(2001)자료, 빨간색은 본 조사자료(A: 매, B: 아비, C: 큰고니, D: 고니, E: 조롱이, F: 말뚝가리, G: 잣빛개구리매, H: 새홀리기, I: 흰목물떼새, J: 원앙, K: 붉은배새매, L: 새매, M: 왕새매, N: 황조롱이, O: 들꿩, P: 쇠뿔부기사촌, Q: 검은등빠꾸기, R: 빠꾸기, S: 병어리빠꾸기, T: 소쩍새, U: 청호반새, V: 물총새, W: 파랑새, X: 청딱다구리, Y: 오색딱다구리, Z: 큰오색딱다구리)

표 X-4. 최근의 조류조사(홍 2001)와 본 조사에서 관찰된 생태지도 표기종의 비교

보호등급	종 명	
	홍(2001)	본 조사
멸종위기조류		매
보호조류	아비, 큰고니, 고니, 말뚝가리, 흰목물떼새	조롱이, 갯빛개구리매, 새홀리기
특정조류	원앙, 붉은배새매, 왕새매, 쇠뿔부기사촌, 검은등빼꾸기, 빼꾸기, 병어리빼꾸기, 소쩍새, 청호반새, 파랑새, 청딱다구리, 오색딱다구리, 큰오색딱다구리, 검은딱새	원앙, 새매, 황조롱이, 들꿩, 물총새, 파랑새, 청딱다구리, 오색딱다구리, 큰오색딱다구리

매는 까마귀 *Corvus corone*나 말뚝가리 *Buteo buteo*의 옛 둥지를 이용하여 나무 위, 고층빌딩, 절벽의 암반에서 번식하며, 거의 둥지재료를 사용하지 않고 암반에 그냥 산란하는 경우가 많다. 한국에서는 섬의 절벽에서 번식하며 겨울에는 습지 주변의 농경지와 개활지에서 관찰된다. 이 조사에서 매는 왕피천 하류의 개활지역과 금장산에서 관찰되었으나 번식에 대한 징후는 관찰되지 않았다. 이 종은 주로 멧비둘기 *Streptopelia orientalis*, 찌르레기 *Sturnus cineraceus*, 직박구리, 쇠오리 *Anas crecca* 등의 소·중형의 조류를 잡아먹기 때문에 이러한 먹이가 많은 이 지역에서는 장기간 머물 가능성이 높다.

매는 제2차대전 후, 대량으로 사용된 DDT 등의 유기염소계 농약의 영향으로 1950년대부터 60년대에 걸쳐 구미의 각지에서 개체군이 격감하여 절멸의 위기에 놓였었다. 그러나 현재는 DDT등의 사용을 금지하는 한편 70년대에는 미국, 캐나다, 독일 등에서 매를 인공증식시키고 자연으로 방사하는 노력이나 보호활동이 계속되어 개체수는 회복되고 있다. 이 종은 CITES의 부속서 I에 등재되어 있고, 천연기념물 제323호로 지정되어 있다.

아비 *Gavia stellata*는 겨울철에 주로 해상에서 1마리 또는 작은 무리로 살며, 내륙에는 거의 들어오지 않지만, 바다의 기후환경이 혹독해지면 해만, 하구, 그 주변의 큰 호수에서 관찰되는 경우가 있다. 이 종이 관찰된 지역은 왕피천 하류로, 이 지역이나 주변의 해안에서 어류와 수서곤충, 게, 새우 등의 갑각류 및 오징어를 잡아먹을 것으로 생각된다. 한국에서는 서해안이나 그 주변의 큰 호수에서 1~2마리가 드물게 관찰되며, 제주도 연안과 남해연안의 거제도 주변에서 회색머리아비 *Gavia pacifica*나 큰회색머리아비 *Gavia arctica* 등의 무리에 섞여 있는 것이 종종 관찰된다. 이 종들이 도래하는 거제도 연안은 아비도래지로 천연기념물 제227호로 지정되어 있다.

큰고니 *Cygnus cygnus*는 겨울철새로 저수지, 물 고인 논, 호소, 소택지, 하구, 해안 등지에서 월동한다. 이 종은 왕피천 하류에서 관찰되었으며, 해만 근처의 얕은 수면에서 생활하며 여기저기 활발히 헤엄쳐 다니며 먹이를 찾는다. 먹이는 담수산 수생식물의 줄기 또는 뿌리와 육지산 식물의 장과도 먹으며, 수서곤충과 담수산 작은 동물도 잘 먹는다. 이 종은 강원도의 화진포와 경포대 등을 거쳐 남쪽으로 이동하는 경로가 있다고 알려져 있다.

고니 *Cygnus columbianus*도 큰고니와 함께 왕피천 하류에서 관찰되었으며, 한국에는 겨울철새로 도래하며 주로 호소, 소택지, 하천, 해안에서 큰고니와 혼성군을 이루어 월동하는 경우가 많다. 고니의 식성은 큰고니와 비슷하며, 국내에 도래하는 개체수는 큰고니보다 훨씬 적다.

조롱이는 평지, 야산의 숲, 그 주변의 개활지에서 서식하는 종으로 이 조사에서는 천축산 상공에서 관찰되었다. 먹이는 소(참새목)·중형(지빠귀류)의 조류, 박쥐류, 쥐류, 매미류 등을 잡아먹으며, 한국에서 드물지만 번식한다.

천축산 일대에서 관찰된 잣빛개구리매는 전국에 걸쳐 평지, 개활지, 초습지, 야산, 구릉지, 하천 부지의 토지, 농경지 등 도처에서 흔히 월동하는 겨울철새이다. 단독으로 생활할 때가 많으며, 초원, 버드나무가 산재하는 습지, 소택지 등에서 산다. 소형의 포유류와 설치류를 잡아먹으며 양서·파충류도 먹는다.

왕피천 중류, 불영천 중류, 장수포천에서 관찰된 새홀리기는 국내에서 매우 드문 여름철새이자 비교적 드문 나그네새이며, 경기도와 강원도에서 번식한 기록이 있다(원 1993). 이 종은 자신이 둥지를 직접 틀지 않고 다른 새가 이용한 둥지를 이용하여, 번식하는 수종은 떡갈나무, 느릅나무, 포플러류 등이다. 먹이는 쉽게 잡을 수 있는 잠자리나 매미 등의 곤충도 있지만 참새 *Passer montanus*나, 동박새 *Zosterops japonica*, 제비 *Hirundo rustica* 등의 소형조류 또는 직박구리나 밀화부리 *Eophona migratoria* 등의 중형조류도 공중에서 포획하여 잡아먹는 경우도 있다.

왕피천 중류와 장수포천에서 관찰된 말뚝가리는 겨울철새로 도래하며, 단독 또는 암수가 함께 관찰된다. 이 종은 겨울철에 포유류의 설치류, 식충류, 조류 등을 주식으로 하지만, 그 이외의 기간에는 양서류, 파충류, 곤충류 등을 먹는다.

말뚝가리와 마찬가지로 왕피천 중류와 장수포천에서 관찰된 흰목물떼새 *Charadrius placidus*는 봄과 가을에 한반도를 드물지 않게 통과하나 작은 무리들이 중부 이남에서 월동하는 겨울철새이다. 하천, 냇가, 호반, 호소, 해안, 하구 등의 모래톱, 논, 산지의 물가 등에서 주로 곤충류를 잡아먹는다.

위에서 서술한 환경부의 멸종위기 및 보호조류이외에도 천연기념물인 원앙, 붉

은배새매 *Accipiter soloensis*, 새매, 황조롱이, 소쩍새 *Otus scops*가 관찰되었고, 그 이외에도 보호가 요구되는 왕새매 *Butastur indicus*, 쇠뿔부기사촌 *Porzana fusca*, 검은등뺨꾸기 *Cuculus micropterus*, 뺨꾸기 *Cuculus canorus*, 병어리뺨꾸기 *Cuculus saturatus*, 들썰, 청호반새 *Halcyon pileata*, 물총새, 파랑새, 청딱다구리, 오색딱다구리, 큰오색딱다구리 등이 관찰되었다.

5. 제언

왕피천의 상류에서 하류까지의 하천지역과 그 주변의 산림에는 환경부 멸종위기 조류 및 보호조류뿐만 아니라 천연기념물 등의 많은 조류가 서식하고 있다. 특히 왕피천은 일반 평지에 흐르는 하천과는 달리 낮은 계곡으로 흐르고 있으며, 하천 주변에 도로가 없어 조류들이 인위적인 방해를 받지 않고 서식할 수 있어 앞으로 지속적으로 보호되어야 할 것으로 생각된다. 국내에서는 이렇게 자연성이 뛰어나고, 다양한 물새류와 산림성 조류가 함께 공존하는 지역은 매우 드물다.

6. 참고문헌

- 김창희. 2001. 조류조사지침. 제2차 자연환경 전국기초조사. pp. 45-59. 환경부. 경기도.
- 원병오. 1993. 한국의 조류. 교학사. 서울. 447p.
- 홍순복. 2001. 조류. 왕피천 자연생태·환경종합보고서. pp. 293-335. 녹색연합·울진 군청.

<부록 X-1>



사진 X-1. 왕피천 하류



사진 X-2. 왕피천 하류



사진 X-3. 왕피천 유역내에 있는
수질오염원(축사)



사진 X-4. 왕피천 종류

XI. 종합 평가

이덕길·김창희(국립환경연구원 생물다양성연구부)

1. 분야별 특기 사항 및 주요 결과

왕피천은 태백산맥의 수비분지에서 경사가 급한 동사면을 흐르는 곡류하천으로 구조선을 따라 곳곳에 절단곡류(meander cutoff)가 발달하였고 구하도와 곡류핵(meander core)이 널리 분포한다. 지질구조선을 따라 전체적인 윤곽이 형성되었고 종단곡선 상에는 여러 개의 경사급변점이 나타나는데, 이는 지질분포의 차이와 일치한다. 하천 활주사면의 포인트바 전면은 주로 자갈퇴적지로 이루어져 있으며 뒤편으로 세립물질이 퇴적되어 있고 곳곳에 소규모의 폭포가 형성되어 있다. 반면 공격사면은 암반이 노출되어 절벽을 이루거나 암주를 이루며 아래로 깊은 소(pool)가 형성되어 절경을 이룬다.

왕피천의 식물구계학적 특정식물종은 V등급종인 고란초 1종, IV등급종인 승마 1종, III등급종인 느러진장대, 돌단풍, 당조팝나무, 노랑갈퀴, 쯤개미취 등의 8종, II등급종인 눈개승마, 구와취 등의 8종, I등급종인 거미고사리, 홀아비꽃대, 백선, 개산초, 노랑물봉선화, 일월비비추 등의 18종로서, 총 36종로 나타났으며 평가점수는 134점이었다.

토지이용유형에서 산림면적이 구역 I과 구역 II에서 92%, 99%로 높게 나타났고, 식생의 유형중 인공조림지가 구역 I과 구역 II지역에서 4%, 7%이었고, 자연림이 각각 96%, 95%로서 구역 I이 자연성이 더 높았다. 식생의 연령비를 3영급 이상의 지역이 구역 I과 구역 II에서 각각 83%, 67%로 구역 I이 더 오래된 숲이었다. 녹지자연도등급도 환경법상 개발이 불가능한 8등급이상의 지역이 구역이 95%, 구역 II이 90%로 구역 I이 더 높았다. 식생평가등급도 영급구조나 녹지자연도 등급의 결과와 유사하게 나타났는데, 식생평가등급 IV-V의 지역이 조사구역 I과 조사구역 II에서 각각 78%, 68%로 I구역이 높았다.

저서성 대형무척추동물의 총출현분류군은 3문 4강 10목 33과 83종으로 나타났다. ESB 지수를 이용한 수환경 평가에서 최우선보호수역으로 평가된 곳은 본류에서 지점 1, 2와 지류에서 지점 5, 10, 11로 나타났고, 우선보호수역으로 평가된 곳은 본류에서 지점 3, 4와 지류에서 지점 7, 9로 나타났으며, 지류의 지점 6과 8은 개선수역으로 평가되었다. 또한 평균 ESB값은 본류가 93.8로, 지류가 72.7로 나타났으며, 전 조사지점의 평균은 80.4로 나타났다. 국외반출승인종으로 선정된 가는무늬하루살이, 총채민강도래, 한국큰그물강도래, 한국강도래, 연날개수염치레각날도래

의 5종이 출현하여 서식처 보전을 위한 노력이 요구된다.

본 조사가 있기 전 본 지역에 서식하는 것으로 나타난 곤충은 12목 82과 250종이었으며, 본 조사를 통하여 5목 26과 92종이 추가되어 왕피천 유역에 서식하는 곤충은 총 17목 108과 342종으로 나타났다.

조사기간동안 채집된 어종은 모두 7과 23종이었으며, 우리나라의 보통 하천에서 볼 수 있는 어류상의 특성을 그대로 나타냈으며, 망둑어과의 어류도 많이 출현하여 동해안에 위치하는 하천의 특성도 지니고 있었다. 한반도 고유종으로는 점물개, 돌마자, 자가사리, 꺾지, 동사리의 5종이 출현하였는데, 서·남해로 흐르는 하천보다는 빈도가 낮았지만, 동해안의 다른 하천보다는 높은 빈도를 나타내었다. 개체수에 의한 상대풍부도로써 나타낸 우점종은 갈겨니이며 전체 개체수의 48% 정도를 차지하였다. 그 외에 피라미와 버들치가 우세하였다.

양서류는 5과 6속 11종이 확인되었다. 양서류 우점종은 무당개구리로 26%의 우점도를 나타내었고, 다음은 청개구리로 15%의 우점도를 나타내었다. 양서류 11종 중에서 산개구리, 청개구리, 무당개구리, 도롱뇽, 꼬리치레도롱뇽 그리고 물두꺼비의 6종은 6개 지역에서 공히 발견할 수 있었다(54%).

파충류는 4과 7속 12종이 확인하였다. 환경부 멸종위기종은 구렁이 1종이었으며, 보호종은 까치살모사 1종이었다. 파충류 11종 중에서 우점종은 누룩뱀, 유혈목이, 살모사, 쇠살모사 순이었다.

총 14종의 포유류 서식을 확인하였으며, 법적보호동물은 환경부 지정 멸종위기종이자 천연기념물 330호인 수달, 환경부 지정 멸종위기종이자 천연기념물 217호인 산양, 환경부 지정 보호동물인 삵 및 노란목도리담비로 4종이었다.

조류는 58종 1,628개체이었으며, 생태지도 표기종(멸종위기조류, 보호조류, 특정조류)은 13종이었다. 이들 중 환경부 멸종위기조류는 매 1종이었으며, 보호야생조류는 조롱이, 잣빛개구리매, 새홀리기의 3종이었다.

2. 왕피천 보전을 위한 종합 제언

왕피천은 한반도에서 가파른 동쪽 사면을 흐르는 몇 안되는 하천의 하나로 비록 수로연장은 짧으나 활발한 침식력으로 산지를 깊이 감싸돌면서 산세와 어우러져 수려한 자연경관을 만들어놓은 감입곡류하천이다. 따라서 왕피천 유역은 골이 깊고 경관이 수려할 뿐만 아니라 다양한 지형경관과 생물자원이 잘 보전되어있다.

이 지역에는 금강소나무군락이 폭넓게 분포하며 성장상태도 매우 양호하다. 이곳의 식생을 지속적으로 보호하기 위해서는 식생에 영향을 미치는 기후와 토양 등의 비생물학적인 환경조건이 현재와 같이 보전·관리되어야 하며, 이를 위해서는 보

다 넓은 지역이 보전되어야만 왕피천 유역의 자연환경이 지속적으로 유지될 것이다. 따라서 불영천 계곡을 포함하고 지형학적인 분수령(집수역)과 통고산, 천축산과 금장산의 일부사면이 포함되어야 한다. 특히 북쪽의 산림과 연결된 천축산 및 통고산에서 금장산을 거쳐 남쪽으로 연결된 산맥의 소나무 군락은 연결되어야만 한다.

한편 왕피천 유역에서는 산양, 수달을 포함한 여러종류의 멸종위기종이 분포하고 있다. 또한 자연생태계보전을 위해서는 왕피천 유역을 중심으로 불영계곡의 북쪽지역의 경북 울진군 서면과 북면, 경북 봉화군 석포면, 강원도 삼척시 가곡면 일대로 이어지는 산림지대의 보전은 필수적이다. 이 지역은 강원도의 비무장지대, 설악산과 함께 남한 최대의 산양서식지이며, 수달, 노란목도리담비, 삥 및 하늘다람쥐 등이 서식하고 있는 자연생태계의 보고이므로 왕피천 유역과 함께 통합적으로 보전·관리되어야 한다.

또한 왕피천 수계는 일반적인 하천생태계의 양상과는 달리 상류수역에 마을, 농경지 등이 형성되어있고, 중하류는 깊은 계곡을 이루는 전형적인 산간계류의 형태를 보이고 있다. 따라서 인간을 포함한 유역의 생물들이 이용하는 수자원으로서의 가치도 중요하다고 볼 때 왕피천 상류에 많이 분포하고 있는 비점오염원에 대한 통합관리는 중하류역의 청정한 하천생태계를 유지시키고 나아가 왕피천 유역의 자연생태계의 보전차원에서도 중요한 과제라고 할 수 있다.

결론적으로 왕피천 유역은 II안보다 I안의 보전대책이 수립되어야 하며, 더불어 장기적으로는 I안의 북쪽과 남쪽을 잇는 자연생태계의 통합 보전대책도 고려되어야 한다(그림 XI-1).

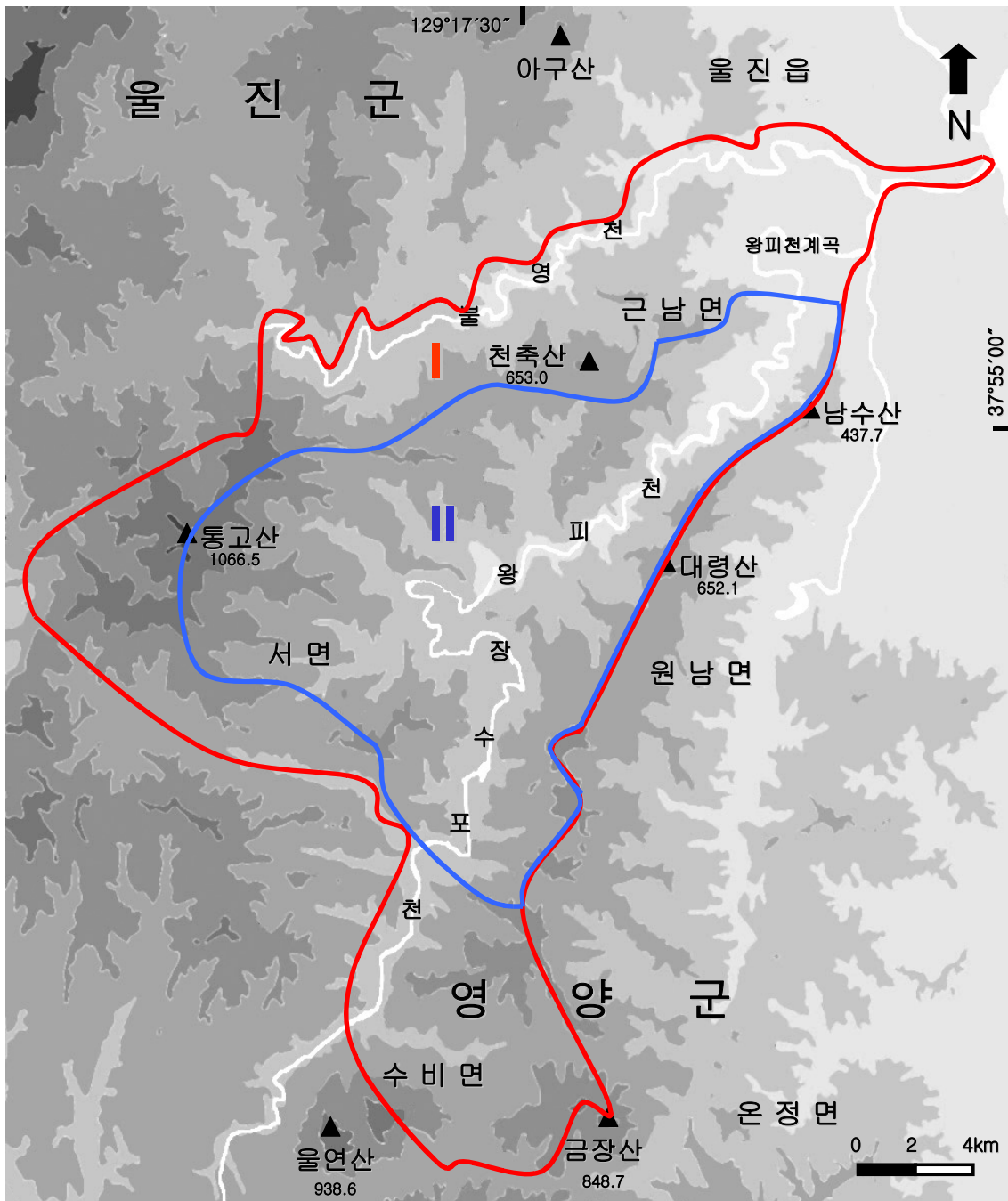


그림 XI-1. 왕피천 유역의 생태계 보전지역안(Ⅰ, Ⅱ)