

토종여우(*Vulpes vulpes*)의 인공증식 및 자연생태계 복원기술개발

Development of reintroduction and reproduction strategies
for red fox (*Vulpes vulpes*) to Korean ecosystem

윤성일, 윤희정, 유병호¹, 양병국¹, 한성우², 이오선, 신남식*

서울대학교 수의과대학, 국립환경과학원 생태복원과¹, 충남대학교 산림자원학과²

I. 연구의 배경 및 목적

본 연구는 우리나라 자연생태계에서 이미 멸종된 것으로 알려졌던 토종여우 (*Vulpes vulpes*) 원종을 확보, 인공적으로 증식하여 자연환경에 방사하고 생존율과 번식률을 모니터링하는 기법개발 등 야생동물종의 복원을 위한 서식지 관리 및 보전방안을 구축하는 데 일차적인 목적이 있다. 연구의 결과는 향후 사향노루 (*Moschus moschiferus*), 산양(*Nemorhaedus caudatus*), 수달(*Lutra lutra*) 등 멸종 위기에 처해있는 종의 복원과 보전관리체계 마련을 위한 기초자료로 활용할 수 있을 것으로 기대된다. 성공적인 복원기법개발을 통해서 훼손된 우리나라 자연생태계와 멸종위기에 처해있는 동물종을 안정적이고 건강한 상태로 되돌리는데 본 연구의 최종적인 목적을 두고 있다.

II. 연구방법

1. 토종여우 서식현황, 서식지 유형 및 특성 분석

2004년, 26년만에 여우가 발견된 강원도 양구군을 중심으로 임상, 식생의 피도량, 선호하는 특정 서식환경 등으로 서식지 유형을 구분해서 분석하고 이를 기초로 향후 여우 방사, 복원시의 기초자료로 활용한다. 서식지 관리를 위해서는 등산로, 임도, 임연부, 자연지역 등 서식환경 특성을 분석하고 동물의 생존에 위해요인이 되는 다양한 인자의 특성 및 위해정도를 정량적으로 분석한다. 기초데이터들은 GIS(지리정보분석법)를 활용해서 데이터베이스화하여 이를 토대로 서식지 적합도를 작성한다.

2. 토종여우 계통분류학적 특성연구 및 검역절차 정립

2004년 발견된 개체와 서울대공원에서 사육중인 북한에서 도입된 암수 각각 1개체의 유전자를 토대로 유전적인 유연관계가 가까운 원종을 북한, 중국, 몽골 등에서 확보·도입하여 방사개체 증식을 위한 founder species로 적용한다.

우리나라의 여우와 유전적으로 동일한 개체를 외국에서 도입할 경우에 요구되는 검역절차를 체계적으로 정립하여, 도입개체를 통한 국내 야생동물로의 질병전파차단 등 복원을 위한 수의학적 절차를 수립한다.

3. 증식장 조성 및 사양관리기법 개발

증식을 위해서 먹이원, 음수원, 은신처 등 서식지 구성요소를 고려한 증식사육장을 조성하고, 방사시에 생존율을 높일 수 있는 사양관리기법, 적응훈련기법을 개발하고 체계화한다. 사육장내에서 수집이 가능한 분변 및 혈액을 이용해서 월별 호르몬 농도변화를 측정하며, 관찰을 통해서 여우의 생리생태, 행동생태학적 자료를 수집한다.

4. 방사기법 및 모니터링방안 연구

성공적인 증식프로그램에 이어서 증식장내에서 무선발신추적기법(radio telemetry)을 적용해서 여우의 일일생태와 행동패턴을 조사해서 방사후의 모니터링 기법을 표준화한다. 방사기법에 따라서도 생존율에 많은 차이가 날 수 있으므로 생존율을 높일 수 있는 방사기법을 개발한다.

5. 서식지 모형개발 및 개체군 존속가능성 분석

토종여우 복원대상지역을 선정하고 서식지 유형 및 특성을 고려한 모형을 개발하고 이에 대한 검증을 실시한다. 여우 서식에 요구되는 서식지 적합성을 평가한다. 우리나라의 여우에 대한 생태연구결과는 현재 알려진 바가 없으므로 사육상태에서 밝혀진 생태유형 및 외국의 red fox 생태연구결과를 기준으로 VORTEX 프로그램을 통해서 최소단위 생존개체군 존속가능성을 분석하여 복원사업을 완성한다.

III. 결과

1. 토종여우도입

우리나라 토종여우와 동일한 종을 확보하기 위해서 유전자 검사를 수행하였다. 그 결과, 중국 항저우에 있는 나이트사파리에서 사육중인 여우(Red fox, *Vulpes vulpes*)중 유전적, 외형적으로 우수한 형질을 가진 10개체를 선정하여 2006년 4월 21일 복원용으로 도입하였다. 개체들은 수컷 7개체, 암컷 3개체이며 생후 2-3년이 지난 개체들로 성적으로 성숙한 상태이다.

2. 증식프로그램 개발

(1) 증식장현황

도입된 개체들은 곧바로 증식프로그램의 일환으로 공동연구기관인 서울대공원 내에 마련된 증식장으로 운송되어 관리되고있다. 증식장은 증식개체의 안정을 위해서 일반인들에게 공개되지 않는 위치에 있으며, 2.5×6.0×2.5m의 사육장에 암수 한 쌍씩 격리사육을 하고 있다. 전면과 측면의 일부는 직경 30mm 안팎의 능형망으로 구성되어 있으며 후면은 콘크리트로 내실을 만들어서 사육개체들이 자유롭게 내실로 들어가거나 외부사육장으로 나올 수 있도록 설계하였다. 외부에는 햇빛과 비가 들이치지 않도록 덮개를 씌운 것 이외에 구조물은 없으나 내실에는 모래를 이용한 굴을 조성해서 동지로 활용하도록 하였다.

(2) 사양관리

먹이는 쇠고기(100-150g/일)와 닭고기(100-150g/일)를 합쳐서 일일 200-300g을 공급하고 있으며, 닭은 기름샘을 제거한 상태로 8토막을 내서 1-2개씩 공급해주며 쇠고기는 얼린 채로 5×5cm의 크기로 잘라서 흐르는 물로 해동하여 공급한다. 살아있는 마우스 2개체를 주 1회 공급해서 영양의 불균형을 상쇄하고자 하였다. 매주 금요일은 육식동물의 생태를 고려해서 먹이를 주지 않는 무육일로 정해서 실시하고 있다. 여러마리를 사육하는 경우에는 위계질서에 따라서 먹이경쟁이 발생할 수 있으므로 먹이공급후에는 개체별로 먹이를 먹는 것을 확인하였다. 외부공간으로 일조시간은 자연환경에 따르도록 하였다. 모래바닥이기 때문에 질병전파를 우려해서 주기적으로 객토, 복토를 통한 소독을 실시할

계획이다. 현재로는 동물용 소독제인 “화나솔”을 100배로 희석해서 증식장 내부에 뿌려주는 주1회 소독작업을 하고 있으며, 주 2회 연막소독을 겸하고 있다.

3. 국제공동연구

(1) 중국

① 사양관리

토종여우(*Vulpes vulpes*)의 증식 및 사양관리를 위해서 중국 산둥성 시사코 센다오산 야생동물자연보호구의 사육여우현황을 조사하였다. 사육하는 개체 수는 20마리로 번식기 이외에는 합사하며 야간에는 소집단으로 분리하여 실내 사육장에서 사육한다. 실외사육장은 10.0×20.0m 정도의 넓이에 3.0m 높이의 능형망 웬스로 처리하였다. 바닥은 콘크리트로 처리하여 배수가 용이하도록 하였고 실내사육장은 콘크리트 구조물로 2-5마리가 들어갈 수 있도록 2.5×2.5m 크기의 방구조이다. 사료는 일일 1회 닭고기와 쇠고기를 급여하였다. 짝짓기는 암컷의 발정이 유도되면 우두머리 숫컷과 이루어진다. 주로 초봄에 짝짓기를 하여 임신 1개월이 되면 암컷을 각각 분리하여 한 마리씩 흙을 쌓아둔 별도의 분만장으로 옮기고 암컷은 흙속에 굴을 파서 새끼를 낳는다. 새끼분만후 약 3개월이 되면 어미와 새끼를 분리하고 어미는 다시 사육장에 합사하였다. 개체간의 투쟁은 관찰되지 않았다.

② 기생충 검사

20마리의 개체를 실내사육장으로 분리 유도하여 배변을 확인 후에 샘플링하여 기생충 감염여부를 검사하였다. 현재, 검사중에 있으며 국내 사육여우의 기생충감염현황, 몽골여우의 기생충감염여부 등을 함께 고찰한 후에 결과를 보고할 예정이다.

(2) 몽골

우리나라에서는 토종여우(*Vulpes vulpes*)에 대한 생태연구결과는 전무한 상태이다. Voltex 프로그램을 이용한 개체군 존속가능성 분석시에 필요한 생태, 증식자료 등을 확보하기 위해서 미국의 덴버동물원 보전생물학 연구팀(director

Dr. Richard Reading)과 영국의 옥스퍼드대학 wildlife conservation research unit (WCR, director DPhil. Claudio Sillero)과 공동으로 여우생태에 대한 연구를 수행하고 있다. 2003년부터 몽골에서 수행중인 Mongolia Carnivore Project(MCP)에서는 우리나라 여우를 포함한 개과 Canidae[red fox(*Vulpes vulpes*), conac fox(*Vulpes corsac*)], 고양이과 Felidae[Steppe polecat(*Mustela eversmanni*)], 족제비과 Mustelidae [Eurasian badger(*Meles meles*)], 소과 Bobidae[Siberian Ibex(*Capra sibirica*), Argali sheep(*Ovis ammon*)]의 생태 및 행동권에 관한 연구를 수행하고 있다. 연구현장은 몽골의 수도인 울란바토르에서 남동쪽으로 약 317km 떨어진 곳(직선거리 278km)에 위치하고 있으며, 좌표는 N 45° 43' 18.5" , E 108° 38' 42.2" 에 위치하고 있으며 해발 1,172m인 지역이다.

IV. 고찰

본 연구는 환경부 차세대핵심환경기술개발사업의 일환으로 2006년 4월부터 추진되고 있다. 연구가 시작된지 6개월이 지난 시점으로, 현재 1차년도 연구가 진행중이며 당해연도 중점사업인 복원개체확보, 증식프로그램개발, 질병관리기법개발 및 서식지특성분석을 수행중에 있다. 본 결과보고에서는 연구의 방향 및 개요에 대한 소개를 하고 있으며, 향후 연구의 진행단계에 따라서 지속적으로 학문적인 성과를 보고할 계획이다.

야생동물중의 복원연구는 생태계 관리·보전을 위한 공공기반 사업으로서 연구개발사업의 성과가 곧바로 사업화의 가능성으로 이어지는 것은 아니다. 그러나 멸종위기종의 보호를 위한 국제적인 노력이 활발히 진행되고 있으며, 시대적 요구에 따른 국가적인 차원의 지원과 생물학, 환경생태학, 산림자원학, 수의학 등 다양한 학문분야와의 연계연구가 반드시 필요하다. 본 연구의 성공적인 수행으로 여우를 포함한 멸종위기종의 서식지 보전뿐만 아니라 전국 단위의 생태지도와 야생동물 서식지 평가도 작성에 주요한 기초가 도출될 수 있을 것으로 기대된다.