



## 백두대간 기후변화 생태모니터링 II

백두대간 기후변화 생태모니터링 연구는 도내 백두대간의 주요 생태계의 구조를 파악하고 장기간에 걸쳐 연구 모니터링 하여 향후 백두대간 생태계 관리 정책에 필요한 기초 자료를 제공하기 위한 것으로 한반도 자연생태계 중심축인 백두대간 일대의 기후변화로 인한 생물종 변화추이에 대한 분석을 위하여 본 연구는 강원도 지역의 백두대간 일대의 기상인자의 변화와 이에 대한 생물상의 영향조사 및 DB를 구축하고자 하였다. 조사기간은 2010년 6월부터 2011년 12월까지 기후인자, 생태계(식물, 무척추동물, 척추동물, 양서파충류)로 나누어 조사하였다.

100년간 우리나라의 평균기온 상승률은 1.7°C로 전지구 평균기온 상승률에 비해 높으며, A1B시나리오를 통해 우리나라는 2100년의 기온은 4°C 상승할 것으로 전망되고, 17% 강수량 증가하고 겨울에 기온상승이 뚜렷할 것으로 전망된다. 강원도는 1970년대에 비해 2010년에는 0.7°C 상승하였다. 강원도의 과거 30년 동안의 평균기온은 10.5°C로서 우리나라 평균기온보다 약 1.7°C정도 낮은 경향을 보이고 있다. 강수량의 10년 평균치는 2000년대가 1970년대와 비교하여 상대적으로 증가하고 있다.

본 연구는 백두대간을 중심으로 남북 방향으로 4개 권역으로 구분하여, 제 1권역은 진부령, 제 2권역은 오대산, 제 3권역은 태백산, 제 4권역은 2011년 추가한 두타·청옥산으로 구분하여 2010년 6월부터 2011년 12월까지이며, 각 분야별 모니터링을 실시하였다.

월별 평균기온 분석결과 진부권역은 8.6°C, 오대산권역은 8.3°C, 태백산권역은 8.8°C의 비슷한 경향을 보이고 있는 것으로 분석된다. 태백권역(고도 831m)과 오대산권역(고도 1,062)의 나지의 평균기온 분석 결과 태백권역 나지지역은 13.5°C로서 나지가 임내 보다 약 1.6°C 높게 나타나고 있었다. 권역별 고도 변화에 기온 감율을 분석하기 위하여 조사지점 각 고도 차이에 의한 평균기온을 이용하여 회귀분석을 실시한 결과 모든 조사 권역에서 고도가 상승 할수록 온도가 낮아짐을 알 수 있었다. 월별 상대습도의 경우 모든 권역에서 여름철이 다른 계절에 비해 상대적으로

높게 나타나고 있으며, 나지의 상대습도는 임내 보다 상대적으로 높게 나타나고 있었다. 조도의 경우는 조사 기간 동안 겨울철과 봄철에 가장 높은 경향을 띄고 있는 것으로 분석 되었다. 여름철의 조도가 다른 계절에 비하여 상대적으로 낮게 나타나는 것은 임내 수목의 태양광 차단 효과로 보이며, 이러한 결과는 태백산권역의 나지와 비교할 경우 그 현상이 매우 뚜렷하게 나타나고 있다. 권역별 평균 토양온도의 경우, 12월과 1월이 가장 낮은 것으로 분석되었으며, 고도가 낮은 지역이 높은 지역에 비해 상대적으로 높은 경향을 보이고 있다. 각 조사지역과 가장 근접한 위치에 있는 기상대의 기상인자를 분석한 결과, 평균기온은 기상청 기상자료의 기온보다 조사지역이 상대적으로 약 1.3℃ 정도 낮은 것으로 분석되었다. 조사지역 인접 기상청 기상자료의 평균상대습도와 권역별 평균 상대습도를 비교하면 모든 월에서 본 연구의 조사지역의 상대습도가 기상청보다 높은 것으로 분석되었다. 조사지역과 인접한 기상청 기상자료와 기상청 자동기상관측장비(AWS) 기상자료를 분석한 결과, 산악 지역의 강우가 일반 기상대의 강우량보다 많이 나타나는 것으로 분석되었다.

생태 모니터링 결과, 전체 식물상은 94과 262속 321종 5아종 68변종 22품종으로 총 416 분류군이 관찰되었다. 과별 비율을 보면 국화과가 8.9%, 장미과가 7.7%, 미나리아재비과 5.3%, 백합과 4.8%, 범의귀과 3.6% 의 비율을 보이고 있다. 고정 조사구에서 종 다양성이 가장 높은 조사구는 오대산 권역의 6조사구로 46종이 서식하여 면적대비 밀도가 가장 높게 나타났다. 다음으로 오대산 권역의 4조사구와 태백산 권역의 7조사구가 41종으로 높게 나타났다. 생강나무는 진부령 권역의 3 조사지에서 4월1일에 가장 일찍 개화 하였으며, 1 조사지에서 5월 6일로 가장 늦게 개화하였다. 진달래는 진부령권역의 3 조사지에서 4월 16일에 가장 일찍 개화하였으며, 1 조사지에서 5월 16일에 개화하여 가장 늦었다.

무척추 동물의 모니터링 결과, 강원도 백두대간 내 전 조사구에서 총 10목 62과 387종을 채집되었다. 목별 비율은 딱정벌레목이 31%로 가장 많았으며 나비목 29%, 벌목 15%, 노린재목 8%, 파리목 6%, 메뚜기목 5% 등의 순으로 나타났다. 서식지 개체수가 현저하게 감소할 우려가 있거나 머지않아 멸종의 위협에 처할 수 있는 취약 곤충종과 관련하여 환경부에서 지정한 기후변화생물지표종 가운데 날개 띠좀잠자리, 흉단딱정벌레, 암끝검은표범나비, 등붉은뒤틀흔불나방, 어리대모꽃등에, 날개띠좀잠자리, 넓적송장벌레, 흉단딱정벌레가 확인되었다. 멸종위기 II 급종인 멧조롱박딱정벌레는 진부령권역과 오대산권역에서 관찰되었다. 종풍부도는 진부령권역에서 높았으며, 태백산권역이 이 가장 낮았다. 청청진민줄딱정벌레(*Leptocarabus seishinensis*)는 조사 전 지역에, 우리딱정벌레(*Eucarabus sternbergi*)는 지리산권역을 제외한 모든 조사지역에 분포하는 것으로 확인되었다. 또한 우리딱정벌레와 멧쟁이딱정벌레는 저해발고부터 고해발고에까지 분포하였으며, 멧조롱박딱정벌레는 1000m이상의 조사구에만 분포하였다.

척추동물의 모니터링에서 2010년 조사 결과와 2011년 조사 결과를 비교 분석해 본 결과 2010년과 2011년 조사 모두 고라니와 너구리, 노루, 다람쥐, 두더지 및 멧돼지, 멧토끼, 오소리, 족제비, 청설모, 등줄쥐 비단털들쥐 그리고 흰넓적다리붉은쥐 등 13종이 공통적으로 서식흔적이 확인된 반면 뒤쥐와 땃쥐, 무산쇠족제비와 산양은 2010년 조사에서만 발견이 되었고 담비와 삵은 2011년 조사에서만 나타났다. 2010년과 2011년 두 해 동안의 백두대간 기후변화 취약동물 종에 대해 비교해 본 결과 2010년과 2011년 모두 멧토끼와 오소리, 족제비 및 비단털들쥐 그리고 흰넓적다리붉은쥐가 공통적으로 발견되었다. 또한 땃쥐와 무산쇠족제비, 산양은 2010년에만 서식흔적이 나타났고 이와 반대로 담비와 삵은 2011년에만 서식흔적을 발견할 수 있었다. 2010년은 총 5목 5과 8종의 기후변화 취약 포유동물 종이 확인되었으며 2011년에는 3목 4과 7종의 기후변화 취약 포유동물이 관찰되었다. 조사구 별 장기생태 모니터링 대상 종을 포획한 결과 비단털들쥐의 경우 위도가 가장 낮은 지리산권역의 100m, 800m 지점에서는 포획되지 않은 반면에 1300m와 오대산권역의 668m, 741m, 1062m 에서는 모두 다 관찰되었다. 이를 기초로 지리산 권역의 1300m 지점이 오대산권역의 668m의 지점과 유사한 기온이라 판단되고 지리산권역의 100m, 800m지점은 오대산권역의 668m 이하의 지점으로 추정된다. 그리고 계속하여 기후온난화가 진행될 경우 비단털들쥐의 개체수는 급감할 것이며 이와 반대로 등줄쥐 및 흰넓적다리붉은쥐의 개체 수는 증가할 것으로 사료된다.

양서파충류는 13개 조사구역에서 양서류 6종과 파충류 2종이 조사되었으며 양서류 우점종은 무당개구리로 전 고도에 걸쳐 조사가 되었고 파충류의 경우 쇠살모사가 우점종으로 관찰되었다. 진부령권에서 무당개구리, 옴개구리, 산개구리, 참개구리, 청개구리, 도롱뇽, 누룩뱀 등 3목 5과 6종의 양서·파충류가 발견되었다. 오대산권역에서 한국산개구리, 물두꺼비, 도롱뇽, 꼬리치레도롱뇽, 누룩뱀 등 3목 4과 5종의 양서·파충류가 발견 되었다. 태백산권역에서 도롱뇽(금천골), 꼬리치레도롱뇽(당골), 무당개구리(금천골), 계곡산개구리(금천골), 쇠살모사(당골) 등의 3목 4과 5종의 양서·파충류가 발견 되었다. 두타산권역에서 계곡산개구리 무당개구리, 북방산개구리, 산개구리, 참개구리, 청개구리, 옴개구리, 도롱뇽, 줄장지뱀, 아무르장지뱀, 구렁이, 누룩뱀, 쇠살모사, 까치살모사 등 4목 7과 14종의 양서·파충류가 발견 되었다.

강원도내 백두대간의 주요 생태계의 구조를 파악하고 지속적인 연구 모니터링하여 향후 백두대간 생태계 관리 정책에 필요한 기초 자료를 제공하기 위해 DB를 구축하여 시스템으로 지원할 필요가 있다. 이에 백두대간 일대의 기후변화로 인한 자연생태 영향조사를 토대로 DB를 구축하였다. 현재 웹기반의 백두대간 생태모니터링 조사 DB의 구축 및 관리, 입력 데이터에 대한 통계산출, 조사데이터 중 GPS정보를

활용한 분포도 표시, 문헌 정보에 대한 구축 지원 등 한국기후변화대응연구센터 홈페이지와 연계 되도록 하였다.