사업보고서 2012-07-02

북·중 접경지역 개발현황 및 환경상태 조사 (Ⅱ)

오일찬 외

한국환경정책·평가연구원
Korea Environment Institute

연구진

연구책임자 오일찬 (한국환경정책·평가연구원 부연구위원)
참여연구원 강택구 (한국환경정책·평가연구원 부연구위원)
박혜윤 (한국환경정책·평가연구원 연구원)
제갈운 (한국환경정책·평가연구원 연구원)
전문가원고 박인철 (중국연변대학교 농학원 교수)
여필순 (중국연변대학교 지리학과 교수)
리춘경 (중국연변대학교 지리학과 교수)
이호림 (중국연변대학교 농학원 교수)

연구자문위원

박상현 (한국국방연구원 책임연구원)
정준희 (통일부 과장)
박찬호 (국립생물자원관 식물자원과 연구관)
강광규 (한국환경정책·평가연구원 선임연구위원)
명수정 (한국환경정책·평가연구원 부연구위원)
이현우 (한국환경정책·평가연구원 연구위원)

ⓒ 2012 한국환경정책·평가연구원

발행인 이병욱
발행처 한국환경정책·평가연구원
서울특별시 은평구 진흥로 215 (우편번호) 122-706
전화 02)380-7777 팩스 02)380-7799
http://www.kei.re.kr
인쇄 2012년 12월 26일
발행 2012년 12월 31일
출판등록 제17-254호
ISBN 978-89-8464-702-2 93530

서 언

북·중 접경지역은 백두산과 압록강, 두만강을 중심으로 다양한 생물자원들이 집중되어 있어 보존 가치가 큰 지역이라 할 수 있습니다. 특별히 백두산 일대는 그 환경적 가치를 인정받아 1979년에 유네스코(UNESCO) 국제생물보호 지역으로 지정되었고, 중국에서도 1960년 백두산 자연보호지역으로 설정하여 국제적 생물권 보전지구(MAB program)로 지정되었습니다.

또한 백두산 일대의 생물종의 다양성과 특별함으로 인해 백두산자연보호구의 가치는 목재 생산으로 얻을 수 있는 가치보다 열 배나 높은 기회비용을 창출할 수 있다고 조사된 바 있습니다. 최근 보도된 기사에서도 이 지역의 보존 가치가 다시 한 번 입증되었는데, 세계적으로 20~30 마리만 남았다고 알려진 세계멸종위기 1급 보호동물인 아무르 표범(중국명 동북범)이 중국 연변 백두산 일대에서 수차례 카메라에 포착되어 원시림인 이 지역 일대(연변 주 훈춘 시)가 '야생호랑이 자연보호구로 지정'되었다고 합니다.

이러한 북·중 접경지역의 환경생태계 보존 가치를 고려하여 보았을 때, 최근의 활발한 북·중 접경지역 개발 사업들은 충분히 이 지역의 보존 가치를 훼손할 수 있는 원인이 될 것이라고 하겠습니다. 따라서 본 연구는 북·중 접경지역의 환경을 위한 구체적인 보전방안을 제시하고 관련된 남북 환경협력사업의 대응 방향을 제시하는 데 목적을 둔 연구로 현재 시점에서 시의 적절한 연구 과제라 하겠습니다.

현재 한반도는 집중호우, 폭설 등 다양한 극한 기후현상에 노출되어 있습니다. 특히 북한은 황폐화된 국토환경과 낙후된 사회경제 인프라시설로 인하여 가뭄, 홍수 등 빈번해지고 있는 극한 기후현상에 제대로 대응하지 못하여 자연재해로 인한 인적·물적 피해가 매년 반복되고 있는 실정입니다. 이러한 북한의 상황은 기후변화에 대응하고 황폐화된

국토를 복원하기 위한 산림, 에너지, 수자원 등 분야에서 남북협력이 시급하다는 사실을 말해주고 있습니다.

하지만 현재 남북관계가 경색된 상황을 고려하면 남·북 간 직접적인 교류를 통한 사업보다는, 간접적인 방법으로 데이터를 수집하여 북한의 환경실태를 분석하고 협력방안을 모색하는 연구를 수행할 수밖에 없는 상황입니다.

그 일환으로 올해는 중국 연변대학교 전문가들과 중국 백두산 지역의 개발현황과 생태현황, 압록강 유역의 생태환경 파괴에 관해 살펴보았고, 전문가 원고를 통하여 관련 자료를 수집하였습니다. 이러한 연구 진행이 북한의 환경실태를 이해하고 관련 연구와 사업을 추진하는 데 유용한 자료로 활용되기를 바랍니다.

2012년 어려운 여건에서도 한반도 전체의 환경보전을 위해 현황조사 및 데이터베이스 구축, 관련 협력사업 개발에 힘써준 오일찬 박사, 강택구 박사, 박혜윤 연구원, 제갈운 연구원의 노고를 치하합니다. 그리고 남북 환경협력의 활성화를 위해 노력과 조언을 아끼지 않은 관련기관 및 전문가들께도 감사의 말씀을 올립니다.

2012년 12월

한국환경정책·평가연구원

원 장 이 병 욱

요 약

북·중 접경지역은 백두산과 압록강, 두만강 지역으로 생물다양성의 보고이다. 하지만 최근 북·중 접경지역의 무분별한 개발과 발전으로 인하여 이러한 생물다양성이 급격하게 감소하고 있는 상황이다. 따라서 이 지역의 생물다양성을 파악하고, 보존 방안에 대한 정책적인 대안 제시를 위한 정보 수집 및 제공이 이번 연구의 목적이다.

백두산에는 2,806종의 야생 식물과, 1,558 종의 야생동물이 서식하고 있다. 또한 백두산은 송화강, 두만강, 압록강의 발원지이고, 고도에 따라 네 가지 식생대가 존재하며, 화산용암지대, 카르스트지대, 유수지대, 빙하 인접지대 등으로 구성되어 있다. 백두산은 활성 또는 휴지 화산으로 분류되며, 생물자원 외에도 수자원과 광물자원 등이 풍부한 지역이다.

백두산의 생태관광은 현재 적극적으로 지원 및 진행되고 있으며, 백두산의 독특한 자연경관과 풍부한 동·식물 자원을 바탕으로 앞으로 발전 잠재력이 무궁한 사업이다. 하지만 최근 생태관광개발과 주변 생물자원의 무분별한 이용으로 인하여 이 지역 환경오염과 생물다양성의 감소가 급격하게 이루어지고 있는 상황이다. 이러한 문제가 발생하게 된 주요 원인은, 개발을 수행하는 인원들의 생태계 보호에 대한 인식의 부족, 약탈적인 개발 방식, 기업과 지방 정부의 법률의식의 부족, 경제적인 발전에 대한 욕구 등이 있다.

따라서 이 지역의 생물 다양성을 보호하고, 동시에 백두산 지역의 생태관광개발과 사회·경제발전을 지속할 수 있는 목적을 만족하기 위해서는 전통적인 약탈적 개발 방식을 탈피하고, 꾸준한 광고와 교육을 통하여 사람들의 생태계 보호에 대한 인식을 증진시켜야 한다. 또한 생태관광과 지역개발을 전문적으로 수행할 수 있는 인력의 교육과 법률 마련을 통하여 백두산 지역개발과 생태환경보호를 동시에 진행하여야 한다.

다음으로 압록강 지역은 상류는 대부분 협곡이고, 중류는 중국 북방에서 강수량이 가장 많은 지역으로 수량이 풍부하며, 압록강의 주류에는 모두 댐이 건설되어 있다. 압록강에서 가장 큰 댐은 수풍댐으로 1942년에 건설되었다. 압록강에는 89종의 어류가 서식

하고 풍부한 식생과 생물다양성을 보유하고 있는 지역이었다. 하지만 최근 삼림식생의 무분별한 벌목으로 인하여, 자연재해 및 수토유실 현상이 발생하였고, 이로 인하여 생물서식지역이 감소하며, 생물다양성이 감소하고 있는 상황이다. 또한 광산 등의 개발로 인하여 수질이 악화되고, 생태환경 파괴가 가중되었다. 생태환경 파괴는 자연재해로 이어지고, 이로 인한 경작면적 감소와 생태계 파괴는 압록강 유역 주민의 삶에 경제적으로도 악영향을 미치고 있다.

현재 북한은 환경보전을 염두에 두고 개발을 진행할 능력이 부재인 상황이므로, 북·중 접경지역의 생물다양성과 보전해야 할 환경이 통일 전에 대량으로 감소할 위험이 있다. 따라서 이러한 문제점을 해결하기 위해 북·중 접경지역의 성장과 환경보전을 병행하는 것에 대한 중요성 및 비전을 국민과 공유하고, 일관성 있게 설득하고 이끌어 나가는 강력한 리더십이 요구되며, 환경보전과 관련하여 법률적인 대책 마련 및 금융적인 지원을 위하여 더욱 적극적인 정부의 정책적 노력이 필요하다.

가장 중요한 것은 범국가적으로 환경보전이 다음 세대를 위한 지속 가능한 발전을 위해 꼭 필요하다는 국민들의 인식과 이해, 그리고 지지이다. 그러므로 국민들의 이해와 지지를 이끌어내기 위하여 북·중 접경지역에 대한 과학적인 연구의 깊이 있는 전개 등 다양한 노력들이 이루어져야 할 것이다.

주제어 : 백두산, 압록강, 지속 가능한 발전, 생물자원

차 례

〈북·중 접경지역 개발현황 및 환경상태 조사〉 국문보고서 ····· 2

제 1 장 중국 백두산 지역 관광개발과 생태환경 파괴 현황 분석 ····· 3

1. 서론 ····· 3
2. 중국 백두산 지역 생태관광개발 현황과 문제 ····· 6
   가. 개황 ····· 6
   나. 백두산 지역 생태관광개발 현황 및 발전 잠재력 ····· 14
   다. 백두산 지역 생태관광개발에 존재하는 문제 및 원인 ····· 18
3. 백두산 지역 생태환경보호 대책 ····· 24
   가. 생태관광개발의 지속 가능한 발전 방법의 견지 ····· 24
   나. 생태환경 보호의 정책적 측면 ····· 25
4. 결론 ····· 27

제 2 장 압록강 유역 생태환경 파괴현황 ····· 29

1. 압록강 유역 자연개황 ····· 29
2. 무질서한 삼림자원 개발이 초래한 생태환경 악화 ····· 32
   가. 연이은 삼림식생 파괴로 자연재해 발생 ····· 32
   나. 수토유실 현황 ····· 33
   다. 토사 운반량 변화 ····· 38
3. 광산자원의 무질서한 개발, 향진기업관리의 무능력,
   생태환경의 오염과 파괴 가중 ····· 43
   가. 수질환경 질량악화 ····· 43

나. 중금속 오염현황 ····· 49
다. 대기환경질량의 심각한 하락 ····· 57
4. 압록강 습지환경변화 ····· 58
가. 쉬잉쉬에등의 1989년과 2000년 압록강구의 원격탐지기술
영상자료에 대한 해석과 분석 ····· 58

제 3 장 백두산 희귀·멸종위기 식물조사 및 보호대책 현황 ····· 67
1. 백두산 자연개황 ····· 67
2. 백두산 지역의 희귀·멸종위기 식물분류 ····· 70
3. 백두산 희귀·멸종위기 식물분포 ····· 71
4. 백두산 희귀·멸종위기 식물에 대한 멸종위기 원인 분석 ····· 73
가. 내재적 요인 ····· 75
나. 자연적 요인 ····· 75
다. 생물적 요인 ····· 76
라. 인위적 요인 ····· 76
5. 백두산 희귀·멸종위기 식물종류 ····· 77
6. 백두산 희귀·멸종위기 식물 보호대책 및 현황 ····· 78
가. 현황 ····· 78
나. 보호대책 ····· 80

제 4 장 백두산 지역의 생물자원 현황조사 분석 ····· 83
1. 서론 ····· 83
2. 백두산의 생물자원 개괄 ····· 86
가. 백두산의 야생식물자원 ····· 86
나. 백두산의 야생동물자원 ····· 86
3. 백두산의 식물자원 현황조사와 분석 ····· 88

가. 백두산의 경제성 야생식물 유형 ····· 88
나. 백두산의 경제성 야생식물의 분포와 저장량 ····· 89
다. 백두산의 희귀·멸종위기 식물자원 ····· 92
4. 백두산의 동물자원 현황조사 및 분석 ····· 106
가. 백두산의 야생식물자원 ····· 106
나. 백두산의 희귀·멸종위기 동물자원 ····· 107
5. 결론 ····· 112
가. 백두산 생물자원의 개발이용 현황 및 그에 따른 문제점 ····· 112
나. 백두산 생물자원 보호와 개발이용 전략 ····· 119

〈북·중 접경지역 개발현황 및 환경상태 조사〉 중문보고서 ····· 123

제 5 장 중국 백두산 지역 관광개발과 생태환경 파괴 현황 분석 ····· 124
1. 서론 ····· 124
2. 중국 백두산 지역 생태관광개발 현황과 문제 ····· 126
가. 개황 ····· 126
나. 백두산 지역 생태관광개발 현황 및 발전 잠재력 ····· 133
다. 백두산 지역 생태관광개발에 존재하는 문제 및 원인 ····· 136
3. 백두산 지역 생태환경보호 대책 ····· 141
가. 생태관광개발의 지속 가능한 발전 방법의 견지 ····· 141
나. 생태환경 보호의 정책적 측면 ····· 142
4. 결론 ····· 143

제 6 장 압록강 유역 생태환경 파괴현황 ····· 145
1. 압록강 유역 자연개황 ····· 145

2. 무질서한 삼림자원 개발이 초래한 생태환경 악화 ····· 147
가. 연이은 삼림식생 파괴로 자연재해 발생 ····· 147
나. 수토유실 현황 ····· 149
다. 토사 운반량 변화 ····· 153
3. 광산자원의 무질서한 개발, 향진기업관리의 무능력,
생태환경의 오염과 파괴 가중 ····· 157
가. 수질환경 질량악화 ····· 157
나. 중금속 오염현황 ····· 163
다. 대기환경질량의 심각한 하락 ····· 170
4. 압록강 습지환경변화 ····· 171
가. 쉬잉쉬에 등의 1989년과 2000년 압록강구의 원격탐지기술 영상자료에
대한 해석과 분석 ····· 171

제 7 장 백두산 희귀·멸종위기 식물조사 및 보호대책 현황 ····· 180
1. 백두산 자연개황 ····· 180
2. 백두산 지역의 희귀·멸종위기 식물분류 ····· 182
3. 백두산 희귀·멸종위기 식물분포 ····· 183
4. 백두산 희귀·멸종위기 식물에 대한 멸종위기 원인 분석 ····· 185
가. 내재적 요인 ····· 186
나. 자연적 요인 ····· 186
다. 생물적 요인 ····· 187
라. 인위적 요인 ····· 187
5. 백두산 희귀·멸종위기 식물종류 ····· 187
6. 백두산 희귀·멸종위기 식물 보호대책 및 현황 ····· 189
가. 현황 ····· 189
나. 보호대책 ····· 190

제 8 장 백두산 지역의 생물자원 현황조사 분석 ····· 193

1. 서론 ····· 193

2. 백두산의 생물자원 개괄 ····· 195

가. 백두산의 야생식물자원 ····· 195

3. 백두산의 식물자원 현황조사와 분석 ····· 197

가. 백두산의 경제성 야생식물 유형 ····· 197

나. 백두산의 경제성 야생식물의 분포와 저장량 ····· 198

다. 백두산의 희귀·멸종위기 식물자원 ····· 201

4. 백두산의 동물자원 현황조사 및 분석 ····· 214

가. 백두산의 야생식물자원 ····· 214

나. 백두산의 희귀·멸종위기 동물자원 ····· 214

다. 백두산의 희귀·멸종위기 동물자원 ····· 215

5. 결론 ····· 218

가. 백두산 생물자원의 개발이용 현황 및 그에 따른 문제점 ····· 218

나. 백두산 생물자원 보호와 개발이용 전략 ····· 225

참고 문헌 ····· 229

Abstract ····· 233

표 차례

〈표 1-1〉 2010년 5A 풍경구 관광수입 순위 ····· 5
〈표 2-1〉 길림성 압록강 수자원량 ····· 30
〈표 2-2〉 압록강 수자원총량 특징 지표 ····· 31
〈표 2-3〉 압록강 유역의 연 강수량 최대최소비율 ····· 32
〈표 2-4〉 압록강 유역의 연 경류량 최대최소비율 ····· 33
〈표 2-5〉 압록강 상류 각 수문관측소 고유 값 및 침전물분포 통계표 ····· 38
〈표 2-6〉 최대최소 수사량 측정비교표 ····· 38
〈표 2-7〉 압록강 상류 사량 다년간 평형계산표 ····· 39
〈표 2-8〉 1979～2008년 침전량 평형 계산표 ····· 40
〈표 2-9〉 압록강 상류수 환경평가표 ····· 45
〈표 2-10〉 압록강 상류 수질현황평가표 ····· 46
〈표 2-11〉 1996～2000년 갈수기 단면수질 분류 및 주요오염인자 ····· 47
〈표 2-12〉 2002～2006년 각 단면 종합수질오염지수 및 하류수질지수 ···· 47
〈표 2-13〉 압록강 중하류 어체중 중금속 함량 ····· 49
〈표 2-14〉 2001～2005년 압록강 해구 입구 검측결과 ····· 50
〈표 2-15〉 2005년 압록강(단둥단) 주류 각 단면 검측결과 통계표 ····· 52
〈표 2-16〉 2005년 압록강(단둥단) 하류 각 단면 분석결과 통계표 ····· 53
〈표 2-17〉 수질검측결과표 ····· 53
〈표 2-18〉 각 견본추출지점의 중금속 함량 ····· 55
〈표 2-19〉 단둥 북부 산간지역 토양오염 중 원소 함량 평균치 ····· 57
〈표 2-20〉 관뎬, 풍성 지역의 대기환경질량(1993년) ····· 58
〈표 2-21〉 압록강 하구 습지의 토지이용면적 통계표 ····· 60
〈표 2-22〉 1989,2005년 압록강 구 습지경관과 기본배경 구성의 비교 ···· 63

〈표 2-23〉 압록강 구 자연습지유형 파괴화 평가지표 값 ····· 64
〈표 2-24〉 압록강 구 자연습지경관구성 파괴화 평가지표 값 ····· 65
〈표 3-1〉 백두산 희귀·멸종위기 식물종·속 분포 유형 ····· 70
〈표 3-2〉 다른 경관대별 희귀·멸종위기 식물에 대한 생물학적 성상(性狀) 통계 ····· 73
〈표 3-3〉 백두산 지역의 희귀·멸종위기 식물 종류 ····· 78
〈표 4-1〉 백두산 지역의 무척추동물 ····· 87
〈표 4-2〉 백두산 지역의 척추동물 ····· 87
〈표 4-3〉 백두산 자연보호구 국가급 희귀·멸종위기 보호식물 ····· 95
〈표 4-4〉 백두산 보호구 길림성급 보호식물 ····· 97
〈표 4-5〉 백두산 지역의 희귀동물자원 ····· 110
〈표 5-1〉 2010년 5A 풍경구 관광수입 순위 ····· 125
〈표 6-1〉 길림성 압록강 수자원 량 ····· 146
〈표 6-2〉 압록강 수자원 총량 특징 지표 ····· 147
〈표 6-3〉 압록강 유역 연간수량 최대최소 비율 ····· 148
〈표 6-4〉 압록강 유역 연 경류량 최대최소 비율 ····· 148
〈표 6-5〉 압록강 상류 각 수문관측소 고유 값 및 침전물분포 통계표 ···· 153
〈표 6-6〉 최대최소 수사량 측정비교표 ····· 153
〈표 6-7〉 압록강 상류 사량 다년간 평형계산표 ····· 154
〈표 6-8〉 1979～2008년 침전량 평형 계산표 ····· 155
〈표 6-9〉 압록강 상류수 환경평가표 ····· 159
〈표 6-10〉 압록강 상류 수질현황평가표 ····· 160
〈표 6-11〉 1996～2000년 갈수기 단면수질 분류 및 주요오염인자 ····· 161
〈표 6-12〉 2002～2006년 각 단면 종합수질오염지수 및 하류수질지수 ·· 161
〈표 6-13〉 압록강 중하류 어체중 중금속 함량 ····· 163
〈표 6-14〉 2001～2005년 압록강 해구입구 검측결과 ····· 164
〈표 6-15〉 압록강(단둥단) 주류 각단면검측결과 통계표 ····· 166

〈표 6-16〉 2005년 압록강(단둥단) 하류 각단면분석결과 통계표 …… 166
〈표 6-17〉 수질검측결과표 …… 167
〈표 6-18〉 각 견본추출지점의 중금속 함량 …… 169
〈표 6-19〉 단둥북부산간지역 토양오염 중 원소함량평균치 …… 170
〈표 6-20〉 관뎬, 풍성 2개 지역의 대기환경질량(1993년) …… 171
〈표 6-21〉 압록강 하구 습지의 토지이용면적 통계표 …… 173
〈표 6-22〉 1989,2005년 압록강구 습지경관과 기본배경 구성의 비교 …… 177
〈표 6-23〉 압록강구 자연습지유형 파괴화 평가지표 값 …… 178
〈표 6-24〉 압록강구 자연습지경관구성 파괴화 평가지표 값 …… 179
〈표 7-1〉 백두산 희귀·멸종위기 식물 종, 속 분포 유형 …… 182
〈표 7-2〉 다른 경관대별 희귀·멸종위기 식물에 대한 생물학적 성상(性狀) 통계 … 185
〈표 7-3〉 백두산 지역의 희귀·멸종위기 식물 종류 …… 188
〈표 8-1〉 백두산 지역의 무척추동물 …… 196
〈표 8-2〉 백두산 지역의 척추동물 …… 196
〈표 8-3〉 백두산 자연보호구 국가 급 희귀·멸종위기 보호식물 …… 203
〈표 8-4〉 백두산 보호구 길림성급 보호식물 …… 205
〈표 8-5〉 백두산 지역의 희귀동물자원 …… 216

그림 차례

〈그림 1-1〉 백두산의 동물자원 ····· 11
〈그림 1-2〉 백두산의 식물자원 ····· 12
〈그림 1-3〉 백두산 토지자원 분포 ····· 14
〈그림 2-1〉 단동의 연간 강수과정 곡선 ····· 42
〈그림 2-2〉 압록강 하구지역 및 북황해 모니터링 추출지점 ····· 44
〈그림 2-3〉 단지 남구 COD 방출량 연간변화 ····· 44
〈그림 2-4〉 압록강 하구 3단면 과망간산염지수 연간 변화도 ····· 48
〈그림 2-5〉 압록강 어구 주상퇴적물 중금속 함유량 분포 ····· 51
〈그림 2-6〉 압록강 어구 퇴적기둥 중금속 및 입도의 수직분포 변화 ····· 51
〈그림 2-7〉 압록강주류 검측단면 설치상황의 지리 분포 ····· 52
〈그림 2-8〉 견본추출지점의 견본추출 도랑의 위치 ····· 54
〈그림 2-9〉 2003년, 2004년 13도랑 댐과 1984년의 금속함량 비교 ····· 56
〈그림 2-10〉 압록강 하구 빈하이습지 토지이용도(2000) ····· 58
〈그림 2-11〉 압록강 빈하이습지 토지이용 변화도(1989～2000) ····· 59
〈그림 2-12〉 1989년 압록강 하구 습지경관 ····· 61
〈그림 2-13〉 2005년 압록강 하구 습지 경관구성 ····· 62
〈그림 2-14〉 2005년 압록강 하구 습지경관 기본구성 ····· 62
〈그림 5-1〉 백두산의 동물자원 ····· 130
〈그림 5-2〉 백두산의 식물자원 ····· 131
〈그림 5-3〉 백두산 토지자원 분포 ····· 133
〈그림 6-1〉 단동의 연간 강수과정 곡선 ····· 156
〈그림 6-2〉 압록강 하구지역 및 북황해 모니터링 추출지점 ····· 158
〈그림 6-3〉 단지 남구 COD 방출량 연간변화 ····· 158

〈그림 6-4〉 압록강 하구 3단면 과망간산염지수 연간변화도 ····· 162
〈그림 6-5〉 압록강 어구 주상퇴적물 중금속함유량 분포 ····· 164
〈그림 6-6〉 압록강 어구 퇴적기둥 중금속 및 입도의 수직분포변화 ····· 165
〈그림 6-7〉 압록강주류 검측단면 설치상황의 지리분포 ····· 165
〈그림 6-8〉 견본추출지점의 견본추출 도랑중의 위치 ····· 167
〈그림 6-9〉 2003, 2004년 13도랑 댐과 1984년의 금속함량비교 ····· 169
〈그림 6-10〉 압록강 하구 빈하이습지 토지지용도(2000) ····· 172
〈그림 6-11〉 압록강 빈하이습지 토지이용 변화도(1989～2000) ····· 172
〈그림 6-12〉 1989년 압록강 하구 습지경관 ····· 174
〈그림 6-13〉 2005년 압록강 하구 습지 경관구성 ····· 175
〈그림 6-14〉 2005년 압록강 하구 습지경관 기본구성 ····· 176

보고서 구성

본 보고서는 「남북환경협력기반구축 사업」의 세부사업인 「북·중 접경지역 개발현황 및 환경상태 조사」로서 네 명의 북·중 접경지역 전문가들의 원고를 수록하였다. 특히 연변대학교 전문가 원고의 경우 국문으로 번역한 보고서와 중문 보고서를 같이 수록하였다.

먼저 연변대학교 지리학과 여필순 교수가 작성한 「중국 백두산 지역 관광개발과 생태환경파괴 현황 분석」에서는 백두산 지역 관광개발 현황과 관광개발 환경분석을 통해 문제점을 파악하였으며, 이를 바탕으로 백두산 지역의 관광정책 개선방안 및 개발방안을 도출하였다.

연변대학교 지리학과 리춘경 교수의 「압록강 유역 생태환경 파괴현황」에서는 압록강 유역 자연개황과 무질서한 삼림자원 개발이 초래한 압록강 유역의 생태환경 악화와 이로 인한 자연재해 발생에 관해 소개하고 있다.

연변대학교 농학원 이호림 교수가 작성한 「백두산 지역의 생물자원 현황조사 분석」에서는 백두산 지역의 야생식물과 동물자원에 대한 개황과 멸종위기 상황을 개괄하며, 백두산의 생물자원 개발이용 상황에 대해 서술하였다.

마지막으로 중국 연변대학교 농학원 박인철 교수의 「백두산 희귀·멸종위기 식물 조사 및 보호대책 현황」에서는 백두산 지역의 자연개황과 희귀·멸종위기 식물을 나열하였고, 멸종위기의 원인을 분석과 보호현황과 보호대책을 제시하였다.

〈북·중 접경지역 개발현황 및 환경상태 조사〉 국문보고서

제 1 장 중국 백두산 지역 관광개발과 생태환경 파괴 현황 분석

여필순 (연변대학교 지리학과 교수)

전 세계가 활발히 생태관광사업을 펼치고 있는 상황에서, 중국 백두산 지역도 자신들만의 생태관광사업을 펼치고 있다. 생태관광은 중국 백두산 지역 관광개발의 올바른 방향으로, 생태관광 사업개발은 이 지역 일대에 막대한 경제 효과와 사회적 이익을 가져다 줄 것이다. 생태관광의 개발은 우리가 환경에 일정한 영향을 미칠 것이다. 그것은 심지어 우리가 예측 불가능한 것일 수도 있지만, 관광객들, 관광 경영 관리자들이 생태환경원칙을 엄격히 준수하고, 생태 설치 시 생태환경보호에 대해 충분히 심사숙고 한다면, 환경에 미치는 영향을 크게 줄일 수 있을 것이다. 본문은 백두산 지역의 전체적인 개황과 백두산관광개발의 최신의 발전상황, 백두산 지역의 생태환경 파괴현황에 대해 소개할 것이다. 그리고 그러한 문제들에 초점을 맞추어 백두산 지역 관광개발에 유익한 의견을 내고 문제 제기를 하여, 백두산을 보호하고, 전 세계인들이 백두산을 한층 더 분명히 이해하고 확실히 알게 하는 데 그 목적을 두고 있다.

1. 서론

1978년부터 2008년까지는 중국 개방개혁이 30년이 되는 기간이다. 이 30년이라는 기간 동안 중국 관광업과 중국 전체사회경제는 똑같이 큰 변화를 겪었다. 중국 관광업은 신흥 산업분야로, “영원한 유망산업”, “영원한 환경보호녹색산업”, “국민경제발전의 촉매제”로 불린다. 개혁개방

30년 이내, 중국의 관광업은 건실히 지속적으로 빠른 속도로 발전해왔으며, 각 산업에 선두에 서 있다. 관광분야 안에서는 세계관광대국의 파워를 사들였고, 중국 서비스업의 전체 규모의 확대와 질량의 격상을 강력하게 추진하였는데, 이것은 중국 서비스업 발전의 중요 구성요소이다. 개혁개방이 심화됨에 따라, 국가 종합 국력도 증대되었고, 각 지역과 관련부문도 더욱더 관광경제를 중시하게 되면서, "그랜드 관광"의 초기구도가 형성되었다. 미래의 10년은 개혁을 심화하고, 개방을 확대하며, 사회주의 시장경제체제를 완벽하게 갖추기 위한 관건이 되는 시기이다. 또한 중국 관광업 실현은 아시아관광대국이 세계관광강국을 향해 가는 역사적으로 중요한 시기이다. 세계경제기구에 따르면 2020년 중국은 세계 제1의 관광대국이 될 것이라고 예측하고 있다. 2020년까지, 총 관광수입은 GDP의 약 10%에 상당할 것이다.

본문의 연구구역 중국 백두산 지역의 관광개발 상황은 아래와 같이 설명할 수 있다.

중국 국가관광국 공식 홈페이지에 따르면, 2010년 중국 관광업 3대 시장은 전면적으로 회복이 되었고, 비교적 빠른 속도로 성장하고 있다고 한다. 2010년 중국 각 성의 관광접대와 수익상황의 통계에 대한 결과에 따르면 길림성은 2010년 관광접대와 총 관광수입이 725억 위안(元)에 달하였고, 중국 30개 성 중에서 제25위에 위치했다고 발표하였다. 2010년 발표된 5A 풍경구 관광수입 순위 중에서, 길림성의 백두산 관광수입은 아래 <표 1>와 같이 6억 위안(元)에 이르렀다.

〈표 1-1〉 2010년 5A 풍경구 관광수입 순위

순서	풍경구	총 접대 관광객수 (백 명)	동기 대비 성장(%)	총 관광수입 (억 元)	동기 대비 성장(%)	성
1	무이산	635	9.4	106.6	11.98	복건
2	장가계무릉원	1,524	25.99	56.2	17.56	호남
3	청성산-도강언	1,150	20	50.5	21	사천
4	천도호	974.28	17.8	45.4	19.2	절강
5	구화산	400	29	39	25.8	안휘
6	정강산	453.61	10.1	33.24	12.1	강서
7	황과수폭포	511	10	30	10	귀주
8	형산	420.23	20	27.75	20	후남
9	보타산	478.42	26.40	26.81	24.75	절강
10	오태산	321.4	34.45	21.836	0.28	산서
11	아미산-낙산대불	500.36	312.35	18.5	35.04	사천
12	황산	251.83	6.88	16.52	14.72	안휘
13	백두산	200	17.3	6	23.4	길림
14	운태산	391.23	20	2.95	18	하남

자료: 인민왕 2011-02-18.

<표 1-1>에서 알 수 있듯이, 기타 5A 풍경구 관광수입과 비교했을 때, 길림성의 백두산 관광수입은 여전히 큰 발전의 여지가 있다. 따라서 길림성 현지에 더 큰 경제효과와 사회이익을 가져오기 위해, 백두산 관광개발에 더욱더 힘을 쏟을 필요가 있다. 전통관광산업은 비록 백두산에 일정한 경제효과와 사회이익을 가져다주었지만, 그와 동시에 일부 폐단도 나타나게 되었다. 한동안 "굴뚝 없는 산업", "유망산업"이라고 여겨졌던 관광업의 발전은 산업혁명의 관리사상과 방법을 따른다. 관광대상채택은 "약탈식"의 개발방법을 이용하였고, 이것은 관광활동범위가 자연환경의 적재능력을 완전히 초과하는 결과를 낳았다. 이로 인해 관광지의 생태환경이 파괴되었고, 관광자원의 관광가치 하락의 결과를 초래하게 되었으며, 관광업의 지속적인 발전을 막는 장애요인이 되었다. 글로벌 녹색운동과 "지속 가능한 발전" 사상은 관광업개발을 올바른 길로 가도록 안내해줄 것이다. 생태관광은 마침 이런 배경하에서 생산되고 발전하고 있으며, 그것은 사실상 지속

가능한 관광업발전의 내용과 형식 중의 하나이다.

생태관광은 21세기 관광업의 신조류이다. 생태관광은 대자연 안으로 들어가는 것이며, 자연환경교육을 그 안에 포함시키고 있다. 이렇게 하면 지속적인 생태관리의 관광을 이룰 수 있다. 전국 10대 명산 중 여섯 번째인 백두산은 세계적인 생태관광자원으로써, 백두산이 보유하고 있는 생태관광의 우수성을 발휘하여, 최고수준의 생태관광시범구역을 만들 수 있다. 백두산의 생태관광개발에 대해 말할 때마다 자연스럽게 한 사람이 떠오르는데 그는 바로 쉬리엔요우(徐连友)이다. 일찍이 백두산 관리위원회 부사무국장과 지남구역 당위원회 서기였던 그는 34년 동안 그의 청춘과 지혜를 백두산의 생태보호와 관광개발 산업에 모두 쏟아 부었으며 선구자 역할을 하였다. 그의 강력한 제창과 적극적인 추진하에서, 백두산 관광산업, 관광기구는 무에서 유를 창조하였고, 커다란 업적을 이룩하였다. 사람들은 그를 백두산 생태관광개발의 일등공신이라고 말한다. 그는 가장 처음 생태보호와 생태관광을 한데 섞어 논한 인물이며 백두산 자원보호의 공신이다.

2. 중국 백두산 지역 생태관광개발 현황과 문제

가. 개황

1) 백두산 지역 사회경제발전

가) 경제발전

2011년 말까지, 백두산 지역 2011년 총생산은 2010년 대비 25% 증가한 203억 위안이고, 전체 사회 고정자산투자는 2010년 대비 38.2% 증가한 33.2억 위안이다. 전체 금융수입은 2010년 대비 63.9% 성장한 3억 위안이다. 지방급 재정수입은 2010년 대비 75.8%

성장한 2.03억 위안이다. 재정지출은 2010년 대비 23% 성장한 9.58억 위안이다. 백두산 풍경구 관광객 수는 142억만 명으로 2010년 대비 57.8% 증가한 것이다. 풍경구 관광수입은 3.7억 위안으로 2010년 대비 76.2% 성장하였다. 백두산 지역 총 관광객 수는 270만 명이다. 총 관광수입은 25.7억 위안으로 2010년 대비 25% 성장하였다.

나) 사회발전

2011년 13개 생태환경보호 프로젝트를 실시했고, 3.2억 위안의 투자를 완수했다. 송화강 수원 생태환경종합정비 프로젝트를 시작으로, 이미 자산평가, 호텔철거단계에 진입했다. 보호회복, 순찰구조, 감시감독 및 각종 전문적인 항목을 만들어 확고하게 운동을 펼치면서 보호구역은 51년 동안 대 산림 화재가 일어나지 않았다. 각 방면의 과학연구과제 5항을 시작으로, 국가중대과제 1항을 완성하였고, 국제과학연구임무 1항을 담당하였다. 백두산 자연박물관 참관인원은 12만 명을 달성하였고, 중앙최고지도자의 관심하에 백두산 종합박물관의 증축공사가 시작됐다.

2011년 한해 전체 3,000만 위안 이상의 중점프로젝트 20개가 시행되었고, 총투자는 50억 위안이었다. 그 연도에 24.1억 위안의 투자를 완성하여, 호라이즌, 자옥, 남경 세 군대의 5성급 호텔 및 백두산 취용천양생회관이 운영에 들어갔다. 북쪽 풍경구 여행객 환승서비스구역 설치, 서쪽 풍경구의 주요 봉우리 전망대가 건설되어 운영되기 시작했다. 지북구 쓰레기처리장, 지북 번화가 3단계사업, 전 국민 피트니스 광장 등 19개 항의 도시건설 사업이 전부 준공되었다. 계획의 실지조사 설계원과 사업관리감독센터를 설립하여, 지북구, 지서구 각 부문의 전문항목계획을 조직·편성하였고, 사업시행 진행속도와 도시의 전체적인 풍모를 확실하게 유지한다.

2011년 3.45억 위안의 전문항목자금이 투입되어, 19개 민생사업이 시행

되었다. 도시지역 실업가정을 최소화하고, 기업에서 퇴직한 사람들의 양로연금은 1인당 평균 매달 152위안 증가하였다. 도시주민 최저생활보장제도기준이 1인당 평균 매달 200위안 상승하였고, 농촌 최저생활보장제도 기준은 매년 1인당 평균 900위안 증가하였다. 백두산 의료센터 의료설비 또한 크게 개선되었고, 지북구 주민들의 병원의 개축공사도 완성되었다. 새롭게 144채의 저소득 임대주택이 건설되었고, 도시 판자촌은 16.85만㎡가, 임업 판자촌은 12만㎡가 개조되었고, “따뜻한 방” 프로젝트로 15.07만㎡가 개조되었다. 농촌식수안전사업이 실시되어 1만 여 명의 사람들의 식수안전을 보장되었다. 지북구는 온수 공급사업이 준공되어 생산이 시작되었으며, 온수 공급기능을 140만㎡로 증대시켰다. 이도백하 홍수방지사업, 만강 배수사업과 황니허, 한총구해안 수해파괴 수리복원사업도 완수하였다. 착실하게 사회 안전을 위한 리스크 평가 작업을 펼치고, 사회 치안 종합 정비 역량을 극대화하였다. “슈앙용'군대를 옹호하고 혁명 군인 가족을 우대하자' 와 '군대는 정부를 옹호하고 국민을 사랑하자'의 준말) 활동을 심도 있게 펼쳐, 백두산 대표팀이 제12회 전국동계운동회에 참가하였고, 백두산 방송통신신호를 3개 지역에 보급하였다. 전 지역의 각 사회사업은 전면적으로 발전하였다.

2) 백두산 지역의 자연지리적 특징

백두산은 길림성 동남부에 위치해 있으며 송화강, 압록강, 두만강의 발원지이다. 백두산 지역의 통제범위는 송화강 임업국, 임강 임업국, 노수하 임업국, 천양 임업국, 백하 임업국, 화룡 임업국, 장백현 삼림경영국, 장백현 임업국을 포함하며, 총 공간범위면적은 12,989.3㎢이다.

백두산은 초대형의 복합식 순상휴화산으로, 그 독특한 지리적 위치와 지질구조 때문에, 신기한 장관의 화산지형을 형성했다. 그리고 전형적인 식생분포대와 풍부하고 완전한 생물자원, 심도 깊고 풍성한 역사적 문화, 아름답고 독특한

자연풍광을 지니고 있다. 백두산은 그 모습이 웅대하고 기이하며, 아름다워 원시 태고시대에 “중화 10대 명산”, “중국 10대 최고 아름다운 삼림”의 대열에 들어섰고, 국가 첫 번째 “AAAAA”급 관광지역이다.

백두산 국가급 자연보호구는 길림성 동남부에 위치해 있고, 동남부와 조선민주주의 인민공화국이 서로 인접해 있다. 지리좌표는 경도 127° 42′55″에서 128° 16′ 48“”이고, 북위 41° 41‘’49″에서 42° 25‘’18″이다. 전 구역 남북 최대길이는 80km이고, 동서 최대 폭은 42km, 총 면적은 196,465hm^{2}이다.

백두산자연보호구 삼림생태계는 매우 완벽하며, 동위도 일대에는, 동식물자원도 매우 풍부하다. 유라시아대륙 북반부에서 가장 대표적인 전형적 종합생태계이며, 세계에 보기 드문 “종의 유전자보고”이다. 그리고 삼림생태계 연구와 교육의 연구실이며, 환경보호와 그린 캠페인교육의 자연박물관이다. 통계에 따르면, 백두산 자연보호구에는 2,806종의 야생식물과, 1,558종의 야생동물이 서식하고 있다고 한다.

백두산은 또한 송화강, 두만강, 압록강(이하 “3강”이라 칭함)의 발원지이다. 백두산 자연보호구의 삼림생태계는 수원을 축적하고, 수토를 보존하고 있으며, 수질과 대기를 정화하고, 지역기후를 개선하는 등 매우 중요한 역할을 담당하고 있다. 또한 송화강, 두만강, 압록강 중하류의 광대한 지역을 아우르는 생태안전에 있어 중요한 녹색보호벽이 되고 있다. 백두산은 이러한 지역의 생산생활환경을 보호하고, 지역 경제가 빠른 속도로 발전하도록 추진하는데 있어 매우 중요한 의의를 가지고 있다.

백두산의 생태개황은 지질지형, 네 곳의 식생대, 기후, 수문, 토양 다섯 방면에서 소개할 수 있다.

백두산은 유라시아대륙 가장자리에 위치해 있으며, 태평양의 강렬한 습추대(fold belt)와 인접해 있다. 그 지형의 유형에는 화산용암지형, 유수지형, 카르스트(용암)지형과 빙하인접지형이 있다. 백두산은 청년단계의 전형적인 화산지

형구역이다. 아래에서부터 위로 올라가는 데 현무암대지, 현무암고원과 화산추체(원추) 3대 부분으로 구성되어 있다.

백두산의 네 곳의 식생대 구역 내 식물은 백두산 식물구역 계에 속하고, 식물자원이 매우 풍부하며, 제3기 살아 있는 화석식물과 백두산 특유의 식물종을 보존하고 있을 뿐 아니라, 아열대, 온대, 아한대 및 극지식물 또한 보유하고 있다. 구역 내 식생유형으로는 주로 송화강 활엽수, 침엽수, 악화림, 초전식생, 고산태원식생 등으로 형성되어 있다. 아래에서부터 위로 차례대로 네 가지의 식생분포대가 형성되어 있고 확실한 수직분포규칙이 존재한다.

백두산은 계절풍의 영향을 받는 온대대륙성 산지기후로, 뚜렷한 수직기후변화대의 특징을 갖추고 있다. 주로 태양복사, 지리 및 대기환류의 상호작용이 이루어진다. 백두산은 유라시아대륙 동안의 가장 높은 산계이고, 지세가 높고, 지형이 복잡하다. 등온선은 남북향을 나타내고 있어 산맥과 평행에 가깝게 나아간다. 기온은 고도에 따라 분명하게 나타나고, 산 아래에서 산 위까지 각각의 기후유형이 존재한다. 즉, 뚜렷한 수직기후대를 형성하고 있어서, 중·온대, 한·온대 와 고산아한대 세 가지 기후대로 구분지을 수 있다.

백두산 지역의 전체적인 기후특징은 봄은 건조하고, 여름은 잠깐 따뜻하다가 시원, 상쾌하며, 가을은 구름이 많고 서늘하며, 겨울은 장기간 춥다. 연평균 기온은 3~7℃이고, 최저기온은 영하 44℃를 기록한 적이 있다.

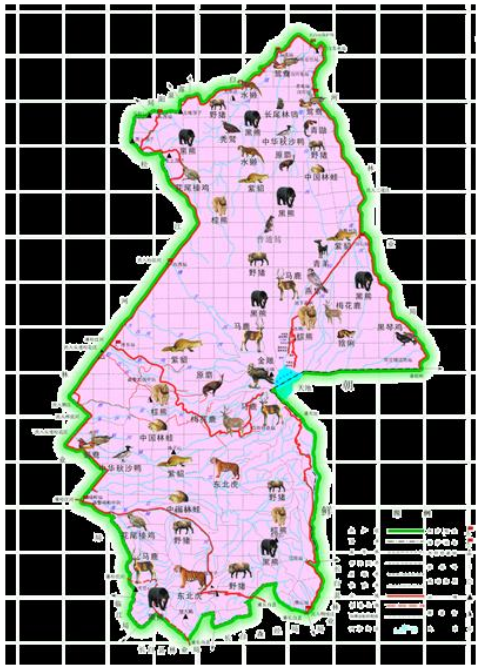
백두산의 토양자원, 지질지형, 아토양(흙과 암석의 중간 상태인 흙), 식생과 기후 등 자연요소의 차이 때문에 백두산은 뚜렷한 토양수직분포대를 형성하였다. 아래에서 위까지 차례대로 진한갈색삼림토양대, 산지갈색침엽토양대, 아고산 소림초전토양대 와 고산태원토양대로 이루어져 있다. 규칙이 있는 지대성 토양 이외에도 국부적으로 낮은 지역에 분포된 소택토와 초전토 등도 있다.

3) 백두산 지역 관광자원 개황

백두산의 생태관광자원에는 동물자원, 식물자원, 수자원, 토지자원이 있다.

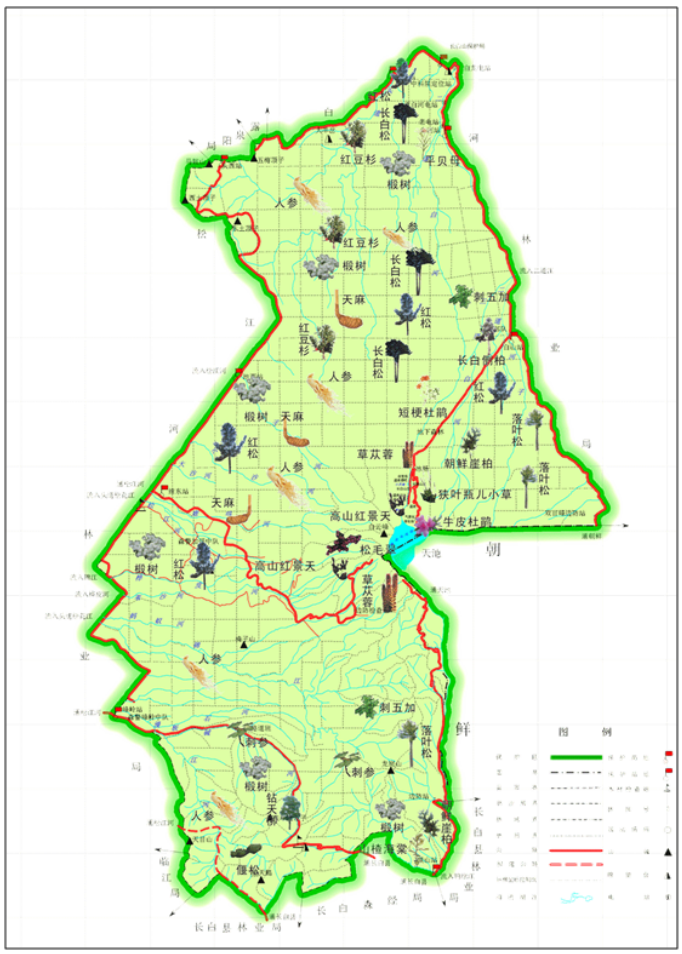
백두산구역 내 야생동물자원 중, 국가중점보호 동물은 58종이 있고, 자세한 사항은 (그림 1)에서 볼 수 있다. 그중 국가 1급 보호동물에는 동북호랑이, 표범, 꽃사슴, 검은 담비, 흰 죽지수리, 중화 까치비오리 등 10종이 있다. 국가 2급 보호동물에는 갈색 곰, 흑곰, 스라소니, 수록, 물수리, 참매, 공작, 들꿩 등 48종이 있다.

백두산구역 내 야생동물의 매우 다양하다. 현재까지 1,578종이 있다고 알려져 있으며, 52목 258과로 분류할 수 있다. 척추동물은 32목 86과 333종이 있고, 그중 포유류는 6목 18과 48종, 조류는 18목 50과 240종, 어류 5목 10과 24종, 양서류 2목 5과 9종, 파충류 1목 3과 12종이 있다. 그 외 삼림곤충은 13목 77과 1,225종이다.



〈그림 1-1〉 백두산의 동물자원

백두산은 중국 5대 천연창고이다. 1,460여 종에 달하는 야생경제식물 중에서 약용식물은 800여 종에 달한다. 주로 인삼, 초종용, 목영지, 큰꿩의비름, 평패모(검정나리), 오미자, 천마, 세신, 불로초 등이 있다. 자세한 식물분포는 〈그림 1-2〉와 같다.



〈그림 1-2〉 백두산의 식물자원

백두산 천지는 백두산 주봉우리 화산추체 정상에 위치해 있으며, 화산 폭발 후에 형성된 고산호수이다. 천지는 약간 타원형으로 되어 있고, 집수면적은

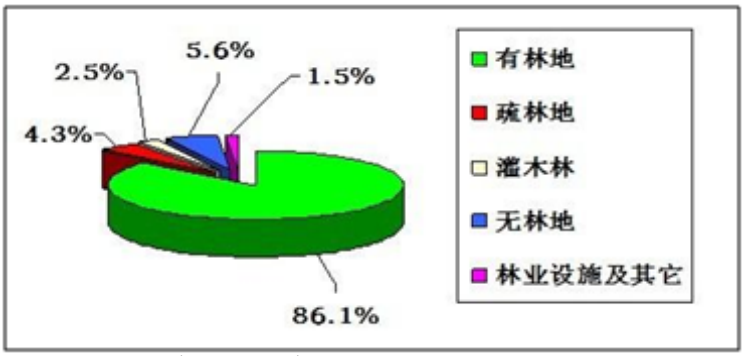
21.4㎢, 수면면적은 9.82㎢, 평균수심은 204㎢이며, 가장 깊은 곳은 373m이다. 총 물 비축량은 20.4㎥이다. 대기강수는 천지의 주요수원으로 약 60%를 차지하고 있고 나머지 40%는 지하수이다.

백두산 보호구역은 하류가 매우 많고 수원이 풍부하며 송화강, 압록강, 두만강의 발원지이다. 제 2 송화강은 송화강의 상류로, 남과 북에 두 개의 발원지가 있는데, 남쪽 수원은 두도하이고, 북쪽 수원은 이도하이다. 두도하는 백두산 서파(서쪽 언덕)의 각 지류로 모여져 있으며, 보호구역 내의 주요 지류에는 만강, 은강, 제자하, 대사하, 소사하, 송강하, 조자하 등이 있다. 이도하는 백두산 북파(북쪽 언덕)의 각 지류가 모여 있는 곳으로, 보호구역 내의 주요 지류에는 두도백하, 이도백하, 삼도백하 등이 있다. 그중, 이도백하는 백두산 천지의 직접적인 발원지이며, 제 2 송화강의 직접적인 수원이다. 압록강은 백두산 천지 남쪽 기슭이 발원지이고, 보호구역내의 주요 지류에는 15도랑하천, 19도랑하천, 23도랑하천이 있다. 두만강은 백두산 천지 동쪽 기슭이 발원지이며, 간류(주류)는 중국과 북한 양국의 경계선이 되는 하천이다. 전 구역 하류의 연평균 유량은 240억㎥이고, 수력매장량은 347만㎾이다.

호수와 하류 외에, 구역 내 광천자원도 매우 풍부하며 온천수뿐만 아니라 냉천수 또한 존재한다. 주요 온천은 장백 온천, 호빈 온천, 은강 온천, 제운 온천 등이 있다. 냉천수에는 금선천, 옥장천 등이 있다. 이러한 광천수는 특히 장백 온천에 집중되어 있는데, 여기에는 최고온도 82℃, 최저온도가 37℃에 달하는 200여 개의 샘구멍이 있으며, 일평균 용수량은 90t이다. 이도백하 서안의 두 개의 샘구멍은 냉천수로 일평균 유량은 200t에 달한다.

백두산 자연보호구 총면적은 196,465hm^{2}이다. 2005년 자원기록계산에 근거한 임업조사의 구분기준에 따르면, 보호구역 유림지 면적은169,244hm^2 이고, 총면적의 86.1%를 차지한다. 소림지는 8,406hm^{2}으로 총면적의 4.3%를 차지한다. 관림지는 4,893hm^{2}으로, 총면적의 2.5%를 차지한다. 조림황무지 황폐한 산과 소택지는 모두 합쳐 10,956hm^{2}로 총면적의 5.6%를 차지한다. 임업

건설과 기타 용지는 2,966hm^{2}로, 총면적의 1.5%를 차지한다. 전 구역 삼림율은 85.97%이고, 백두산의 토지자원의 상세한 분포는 아래의 〈그림 1-3〉과 같다.



〈그림 1-3〉 백두산 토지자원 분포

백두산의 독특한 지리적 위치의 특성과 풍부한 관광자원은 백두산 생태관광개발의 전제조건이며 그것에 의존하는 물질의 기본 토대이다. 현재, 백두산 북파(북쪽 언덕)에는 보천석, 장백폭포, 팔괘묘, 백두산 U자형 계곡, 백두산천지, 백두산 온천 등 열아홉 곳의 관광풍경구가 개발되었다. 백두산 서파(서쪽 언덕)에는 고산화원, 은강폭포, 왕지, 원앙폭포 등의 관광풍경구가 개발되었다. 백두산 남파에는 장백석림이, 서쪽 기슭에는 고산화원, 탄화목 유적 등의 경관이 있다.

나. 백두산 지역 생태관광개발 현황 및 발전 잠재력

1) 개발 현황

생태관광은 새로운 개념으로, 전국 제10회 관광지 학회 세미나에서 호운정(户云亭) 교수가 언급한 것이다. "생태관광은 생태학 원칙을 지침으로 하고, 생태환경과 자연자원을 주요 방향으로 하여 전시되면 사회효과를 얻을 수 있을 뿐만 아니라, 생태환경보호와 관련된 생태사업과 관광활동을 촉진시킬 수 있을

것이다"라고 하였다. 위의 정의에 따르면 백두산자연보호구의 관광은 아직 생태관광의 범위에 도달하지 못했다고 평가할 수 있다.

생태관광은 사람과 자연이 조화를 이루어 살아가는 가장 이상적인 방법이다. 생태관광은 관광환경의 질에 대한 요구가 높음과 동시에, 관광객들에게 자연스럽게 관광환경보호의식을 고양시키도록 도와준다. 그리고 관광을 높은 정신문명의 건설의 단계로 격상시켜준다.

2012년은 백두산 생태관광계획 건설목표를 분기별로 나눴을 때, 중기(2011년~2015년) 시작의 두 번째가 되는 해이다. 비록 12년 5개년 계획 시작이 이제 2년밖에 되지 않았지만, 국가 지방정부의 확실한 지도하에, 백두산 관리위원회는 "3화(공업화, 도시화, 농업현대화)와 "3동(投资拉动: 투자의 적극적 추진, 项目带动: 사업선도, 创新驱动: 창조혁신 촉진)전략을 철저하게 실현시킬 것이다. 그리고 "전면적인 생태건설, 매력, 조화로운 백두산"을 목표로 하여, 적절한 기회를 통하여 발전 속도를 가속화시킬 것이고, 전 구역의 모든 작업에서 새로운 진전을 이루고, 사업을 보호 및 개발하여 새로운 시대로의 도약을 실현할 것이다. 2011년 지역총생산은, 2010년 대비 25% 성장한 20.3억 위안을 달성하였다. 전체 금융재정 수입은 2010년 대비 63.9% 성장한 3억 위안에 도달하였고, 그중 지방급 재정수입은 2010년 대비 75,8% 성장한 2.03억 위안을 완성하였다. 전 구역 총 관광객 수는 270만 명을 돌파하였고, 총 관광수입은 26억 위안을 실현하였다. 그 중 백두산 풍경구 관광객 수는 142만 명으로, 2010년 대비 57.8% 성장한 것이다. 풍경구 관광수입은 2010년 대비 76.2% 성장한 3.7억 위안을 달성하였다. 전 구역 총 관광객 수, 총 관광수입, 풍경구 관광객 수, 풍경구 관광수입 등은 3년 만에 두 배 성장을 실현시킨 지표이다. 2011년 백두산 지역이 획득한 주요성과는 아래와 같다:

가) 생태보호를 적절하고 효과적으로 강화

한결같이 "보호와 개발 모두가 중요하다"는 점을 견지하였다, 백두산

을 “생물 생장서식 보호지, 사람들의 레저생활과 휴양의 목적지, 사람과 자연의 조화로운 시범지”로 조성하기 위해 노력하였다. 2011년에 13개 생태보호 사업을 시행하여, 3.2억 위안의 투자를 완수하였다(2009년～2011년, 3년 동안 25개의 생태보호 사업을 시행하였고, 8.75억 위안을 투자했다). 송화강 수원 생태환경 종합 정비사업을 시행하여, 생태식물과 자연경관을 전면적으로 회복하였다.

나) 브랜드의 영향력을 한층 더 확대

홍보의 힘을 극대화하여, “레저휴양지, 아름다운 백두산”이라는 브랜드 이미지를 구축하였다. “2011년 중국 백두산국제관광절”등의 기념일활동을 성공적으로 펼쳤고, 3년 연속 전국 자동차 크로스컨트리 선수권대회를 개최하였고, 이를 중앙방송을 통해 전국에 중계하였다. 고온지역인 백두산은 여행 비수기에, 더 적극적으로 정곡을 찌르는 홍보마케팅을 펼친다. “겨울철 백두산의 설경 감상, 스키, 온천”, “백두산 제야 음식축제” 등 일련의 활동을 계획하고 조직했다. 백두산관광주식회사 상장은 실질적 단계에 진입했고, 이미 증권감독관리위원회의 초심을 통과하여 피드백 단계에 있으며, 2012년 3분기 동북지역 최초 관광주 상장회사가 되기 위해 노력하고 있다.

다) 각 사업의 튼튼하고 견실한 추진

3년 연속 “프로젝트 건설의 해”의 활동을 전개하여, 2011년에는 30개 3,000만 위안 이상의 중점 프로젝트사업을 시행하였고, 24.1억 위안의 투자를 완수하였다(2009년～2011년, 3년 동안 108개의 중점사업을 시행하였고, 75억 위안의 투자를 완수하였다). 백두산 공항 취항, 백두산 관광순환도로 개통, 관광입체교통망 기본형성, 4성급 호텔이 운영에 들어갔고, 백두산 자익온천 취용천 양생회관도 영업하기 시작했으며, 이를 통하여 고급 보양휴가기능의 공백을 보충했다. 백두산 풍경구 서비스 설치는 한층 더 완벽해

졌다. 2011년 계약 유치액은 165.8억 위안(2009년～2011년, 3년 누계 유치 자금 408억 위안)을 달성하였으며, 2년 연속 100억 원 이상의 중대관광종합체 사업프로젝트 투자를 백두산에 유치했다.

라) 사회사업의 전면적 진보

2011년 19개 민생프로젝트사업을 실시하여, 3.45억 위안의 전문적 항목 자금을 투입했다(2009년～2011년, 3년 동안 42개 민생사업을 시행하였고, 6.5억 위안의 투자를 달성). 지북구는 처음으로 중앙난방을 시행하였고, 난방기능을 140만㎡로 늘렸다. 이로써 다년간의 불안정한 난방에 대한 문제와 관리혼란의 역사적 문제를 완전히 해결하였다. 백두산 의료센터, 지북구 오수처리장 및 지하 파이프 망, 전 국민 피트니스 센터 등 중대 민간사업이 전부 건설되어 운영되기 시작하였다.

백두산은 생물의 종이 가장 풍부한 지역이다. 미국 북부에서부터 동쪽을 향하는 생물사슬의 동쪽 끝으로서, 백두산은 같은 위도 대에서 생태환경의 원시 상태 보존이 가장 좋은 지역이다. 이 때문에 생태관광기초가 좋은 백두산 지역 생태관광개발의 전도 또한 매우 유망하다.

2) 발전잠재력

백두산은 수직벨트가 뚜렷하고, 자연경관이 독특하며, 지세와 지형 역시 독특하다. 또한 동·식물자원도 풍부하다. 이러한 이유로 백두산은 관광유람, 피서휴양, 과학고찰 등을 제공하고, 동계 스포츠를 즐길 수 있는 이상적인 장소가 되었다. 이 외에도 백두산자연 보호구는 편리한 교통과 위치조건을 갖추고 있고, 생태관광의 거대한 잠재력을 가지고 있다. 백두산의 독특한 지리적 위치와 편리한 지역위치조건 양호한 투자환경, 고질의 생태환경, 정부의 적극적인 지원 및 생태관광의 수요 등의 우수성과 외부기회는 백두산 자연보호구 생태관광의 발전

을 위한 방향을 분명하게 제시해 주었고, 훌륭한 발전 플랫폼을 제공해주었다.

백두산 지역의 생태관광을 잘 운영한다면, 지속적으로 발전 가능할 것이다. 그리고 반드시 내재적인 우위를 발휘하여 개혁개방의 지도방침을 끝까지 관철해야 한다. “엄격한 보호, 통일적 관리, 합리적 개발, 지속적 이용”의 구호 하에서 열심히 노력하고 공을 들여야 한다. 더 강력한 환경보호의식을 갖고 지방특색을 중시해야 하며, 문화맥락을 파악하고 시장지향에 근거하여 지속적으로 자연을 존중하는 생태관광활동을 개발해야 한다.

다. 백두산 지역 생태관광개발중에 존재하는 문제 및 원인

1) 백두산 지역 생태관광개발중에 존재하는 생태환경문제

생태평형의 파괴는 생태계의 구조와 기능의 심각한 균형상실을 초래한다. 이러한 인류의 생존과 발전을 위협하는 현상을 생태환경문제라고 부른다. 생태환경문제는 수토유실, 토지황폐화, 삼림과 초지 자원의 감소, 생물다양성감소 등에서 두드러지게 나타난다. 관광개발은 생태환경문제를 야기시킨다. 관광개발과 환경파괴는 한 쌍의 모순된 종합체이다. 관광의 개발은 반드시 환경에 대한 일정한 정도의 파괴를 초래하며, 환경의 파괴는 또한 관광의 개발을 제약한다. 이 때문에, 관광자원을 개발함과 동시에, 환경요소를 최우선으로 고려해야 한다. 비록 백두산이 생태관광방면에서 일정한 사회이익과 경제효과를 얻었을지라도, 백두산이 펼쳤던 관광활동의 관리와 조직 방면에서 볼 때 백두산 보호지역에는 또한 여전히 많은 문제들이 존재하고 있다. 이러한 문제는 생태환경문제와 조직관리 문제로 종합할 수 있고, 생태환경문제는 아래의 몇 가지 측면으로 요약할 수 있다.

가) 생태관광의 전개는 백두산 삼림생태계의 안전성을 위협

인위적이고, 장기적인 과도한 개발과 과다한 벌목은 최고군락에 위치한

침엽수와 활엽수가 섞여 자라고 있는 원시삼림의 심각한 훼손을 초래한다. 인위적인 방해가 더 심각했던 어림수풍림들은 모두 대체 되었고, 백두산 지역 원시군락 삼림은 이미 천연재생림으로 퇴화되었다. 삼림생태계는 고유의 생태균형을 잃었고, 안정적인 삼림군락도 불안정한 삼림군락으로 변했기 때문에, 그 결과 삼림생태계 불안정성의 상승을 피할 수 없게 되었다.

나) 생태관광의 개발은 생태기능 하강을 초래

생태관광의 개발은 백두산삼림 생태기능의 하강을 초래하였고, 삼림경관이 서식지의 분열화로 이어져 삼림생물의 다양성이 뚜렷하게 감소하고 있다.

생태관광시설의 건설은 원시삼림의 대규모 면적을 벌목하였고, 이로 인해 삼림의 수원보존과 수토보존기능이 심각하게 파괴되었다. 이 때문에 상류수토유실, 하류하상 상승, 풍수방지기능 감소, (진흙과 모래와 돌 등이 섞인) 물 사태의 빈번한 발생 등의 문제를 초래하였고, 백두산 지역의 경제발전에도 영향을 끼쳤다. 삼림은 임업 작업, 삼림훼손과 황무지개간, 벌목과 도벌, 도로의 광범위한 개통 등의 이유로 인해, 무수한 편상 혹은 도서상들로 나누어지고, 야생동물의 생존, 서식지, 번식지가 파괴되고 있다. 삼림경관은 경관파괴와 서식지의 분열화 국면을 드러내고 있다. 인류의 진입으로, 인축공통질병의 전파율도 증가하였다. 삼림자원의 과도한 약탈식 개발이용은, 대량의 희귀동식물, 경제동식물 및 유전인자의 상실의 결과를 낳았고, 삼림생물의 다양성에도 뚜렷한 감소를 초래하였다.

다) 백두산 생태관광의 개발은 사회와 경제 환경에 일정한 영향

자원개발이 점점 많아지고 벌목수송거리가 점점 멀어지면서 목재생산과 운송조건이 불리해졌고, 난이도는 비교적 커지게 되면서 목재생산 원가가 증가하였다. 천연림 보호사업의 시행에 따라, 백두산 삼림구역의 목재벌목 임무량은 매년 큰 비율로 감소하고 있다. 이것은 파티클보드, (여러 겹으로 된) 베니어합판

등 사업의 원재료 공급을 더욱더 어렵게 하면서, 목제품 가격의 상승과 상품 방치를 초래하였다. 이러한 악순환의 초래는 임업의 정상생산에도 영향을 끼쳤다. 임업의 불경기는 원래부터 과잉상태였던 노동력 과잉을 초래하여 하강노동자 역시 늘어날 것이다. 이는 임업지역의 사회 안정에 영향을 미칠 것이다. 수원저장의 파괴와 수질의 오염은 사류 음용수와 농업관개수의 부족을 야기할 것이고, 사람들의 정상생활과 농업 생산에도 영향을 미칠 것 이다. 무분별한 벌목과 야생생물에 대한 무차별적인 포획과 살육은 대량의 진귀한 한약재의 급감을 초래하여 한의약사업의 발전에 영향을 미칠 것 이다. 삼림의 퇴화와 지표식생이 파괴되면서, 삼림의 토양유실 방지와 물 저장능력도 함께 감소할 것이며, 수토유실도 가중될 것이다. 그리고 하류 저수지와 그 주변지역의 진흙이 많아질 것이며, 하류발전소의 사용수명과 발전량도 감소하고 하락할 것이다. 이것은 길림성 수리공사 수력발전사업 발전의 영향을 미침과 동시에, 화재의 빈번한 발생 및 화재손실의 증가도 가져올 것이다.

라) 백두산 내 심각한 자동차 배기가스 오염과 시각적 오염

허가 받은 자동차는 보호구역 진입로와 구화유곡(골짜기)와 온천 사이에는 상당히 큰 주차장이 있다. 여행 성수기에는 보호구역에 매일 천 대 이상의 차가 들어오며, 보호구역 내 천지 건널목에서 흑풍구도로 양쪽의 자동차 대열은 수 킬로미터에 달하여 자주 교통체증현상이 발생하고, 이로 인해 심각한 배기가스 오염과 시각적 오염이 초래된다. 개인자동차주 업자들은 억지로 손님을 끌어들이거나, 바가지를 씌우며 단체여행객들을 나누는 등 무질서한 경쟁을 하는데, 이것은 백두산의 관광 이미지에 악영향을 미칠 것이다. 이 외에, 천지의 기상관측소와 고속도로가 바로 인접해 있어서, 여행객들은 흑풍 구에서 바로 차를 타고 기상관측소로 이동한다. 그리고 천지에 도착하여 30분 동안 관광을 하고, 다시 차를 타고 다른 관광명소로 향한다. 이 여정은 매우 짧기 때문에, 관광체험은 단조로울 뿐만 아니라, 관광수입 또한 한정되어 있다. 또 다른 측면에서 볼 때,

현재 백두산 구역 내 환경오염을 가속화시키고 있는 주요한 원인은 관광객 수가 생태관광이 견딜 수 있는 한계치를 이미 훨씬 초과했다는 것이다(약 2.5배).

마) 조직관리 문제의 측면

① 수직, 수평적 관리시스템과 질서 잡힌 개발의 모순

수직, 수평적 관리시스템은 백두산 생태관광을 개발하는 데 하나의 커다란 난제이다. 백두산 생태관광은 임업회사, 보호국, 백두산 변방주둔군과 연변주, 백산시, 통화시 관할의 현(시)을 포함하고 있을 뿐만 아니라 길림시, 요원시의 관리기관과도 연관이 되어 있다. 통일적 관리의 결여, 기초 인프라시설의 중복 건설, 투자 부족, 집중 부족은 백두산 생태관광개발자원의 우수한 배치와 경제의 효과적인 분배 등에도 영향을 미칠 것이다.

② 계획 결여와 중요성 인식의 부족

삼림공원건설은 장기프로젝트이므로 과학적인 마스터플랜을 세워야 한다. 삼림공원의 마스터플랜은 총 경영전략과 발전의 지도원칙적인 문헌으로서 구역삼림공원을 조화롭게 발전할 수 있도록 해주며, 악질 경쟁과 자원 낭비 등을 피하게 하는 중요한 역할을 한다. 앞을 내다봄과 동시에 효과적인 운용을 위해서는 관광을 이해해야 하고, 임업, 원림, 문화 등의 영역을 잘 이해하는 전문 인력들이 서로 협력해야 한다. 그러나 현재 백두산 삼림공원은 마스터플랜이 결여되어 있다. 이 때문에, 삼림공원은 무계획적으로 건설되고 있고, 겉만 다를 뿐 그 속은 다른 곳과 다를 바가 없다. 삼림생태관광 상품도 그 특색이 결여되어 있고, 품위도 높지 않아, 흡인력이 크지 않다. 설령 마스터플랜을 세웠다 하더라도, 건설과정 중에서 마스터플랜을 제멋대로 고쳤을 것으로 판단된다. 심지어 일부는 마스터플랜 요구를 완전히 위반하여, 파괴적인 건설을 진행하고 있어서 삼림공원생태관광 발전을 지속할 수 없게 방해하고 있다.

③ 홍보 부족과 인식 부족

오랫동안 중국은 임업 발전에 있어서 삼림레저 가치의 중요성을 인식하지

못하고 있었고, 풍부한 삼림과 아름다운 삼림풍경자원을 소홀히 하였다. 또한 국가의 중요 자연유산자원의 보호와 합리적 이용개발의 중요성에 대한 인식 또한 부족하였다. 다시 말해, 현대 임업의 지위에서 삼림관광의 레저가치를 인식하지 못하고 있었던 것이다. 삼림공원의 지명도가 높지 않은데 에는, 삼림공원의 천연자원과 개발건설의 정도 등 하드웨어적인 원인 이외에도, 삼림공원에 대한 대외홍보부족이 주요 원인중에 하나이다. 백두산 지역은 2012년 백두산 국제 산다큐멘터리포럼, 2012 중국민영경제발전(백두산)포럼, 제 9회 중국자동차 마케팅 대전 등 일련의 활동을 개최하고 주최하였다. 그러나 전체적인 홍보활동 중에, 삼림공원 생태문화 특색에 대한 것은 빠져 있었고, 백두산 삼림공원은 사람들의 머릿속에 큰 인상을 남기지 못했다. 이것은 백두산 삼림공원과 삼림생태관광이 현지 관광업 중에서 지위가 높지 않고, 역할이 크지 않다는 것을 설명하는 것이며, 혹은 삼림공원과 삼림관광에 대한 인식과 이해 정도가 그렇게 깊지 않다는 것을 말하는 것이다. 이 때문에 삼림공원은 관련부서의 관심을 받지 못하고 있는 것이다.

결론적으로, 부적절한 관광개발과 관광시설건설 및 느슨한 관광관리는 백두산 보호구역의 자연경관과 생물자원에 막대한 파괴를 야기하였다. 따라서 백두산의 관광발전모델을 반드시 바꿔야 한다. 즉 백두산의 지속 가능한 이용을 실현하기 위해서는 대중관광 모델형식의 오염을 줄이고, 자연에 대한 침해를 줄이며, 고품격 생태관광 모델형식으로 바꿔야 한다.

2) 백두산 지역 생태관광개발 중의 생태환경문제 발생의 원인

백두산 지역 주요생태환경문제 주요 원인은 아래와 같다.

가) 자원개발에 대한 인식의 불확실성

삼림자원과 생태경제의 전면적이고 객관적인 인식이 결여되었기 때문에, 맹목적으로 목재생산의 경제효과를 추구하였고, 삼림기능의 생태효과는 생각하

지 않았다. 단지 눈앞의 이익만을 생각하여, 삼림의 지속적인 이용을 고려하지 않은 것이다. 또한 보호를 경시하고 개발을 중시하였으며, 환경 유지를 소홀히 하고 건설만을 중시하여, 삼림자원의 격감을 초래하였다.

나) 부적절한 개발이용 방식

삼림생태경제규율을 따르지 않고, 약탈식, 조방형 개발이용방식을 채택하였고, 큰 면적을 모두 벌목하거나 선택적으로 벌목하여, 비합리적인 삼림연령, 삼림종과 나무종의 구조를 초래하였으며, 삼림의 질을 심각하게 퇴화시켰다. 그중 인공림은 대규모 면적 순수림에 병충해를 자주 발생시키는 내재 원인이다. 이 때문에 삼림생태계가 파괴되고 퇴화되었다.

다) 법률의식 부족

일부 기업과 지방의 법률개념이 희박하다. 명령이 있지만 금지하지 않고, 법이 있지만 따르지 않고, 법을 집행하지만 엄격하지 않기 때문에, 황무지개간, 인삼 재배, 도벌, 벌목, 나무 벌목으로 인한 탄소 배출, 밀렵 등의 현상과 행위들이 무분별하게 발생하고 있지만, 그것에 대한 처벌이나 제재는 받지 않는다. 이 때문에 삼림자원이 점점 더 줄어들고 있다.

라) 사회활동의 간섭

인구 증가, 도시 확대, 공업, 에너지, 교통 등 산업의 신속한 발전으로, 식량의 수요 역시 압박을 받게 되었다. 대규모 삼림지는 개간되어 농지가 되었고, 연료 부족은 땔감의 벌목을 초래하였다. 광산개발로 인해 광산지 경관생태구조가 전면적으로 변화하였고, 이로 인해 고유의 자연생태기능을 완전히 상실하였다. 대량의 수토유실과 환경오염 등의 생태문제가 발생하는 등 시간이 흐르고 개발의 규모가 확대됨에 따라 자연경관자원도 기타 자원과 마찬가지로 크게 파괴되었다.

마) 아직 미완성 단계인 환경보호 사업

일부 지역의 환경보호 의식은 그다지 높지 않다. 일부 부서와 기관의 관리 감독도 취약하고, 법 집행도 엄격하지 않으며 관리능력도 부족하다. 이 때문에 수많은 생태환경파괴 현상이 근절되지 않고 있고, 생태환경의 악화를 가속화하고 있다. 생태환경보호와 건설에 대한 투자 부족 또한 생태환경 악화의 중요한 원인이다.

3. 백두산 지역 생태환경보호 대책

가. 생태관광개발의 지속 가능한 발전 방법의 견지

관광자원의 보호는 두 가지 측면으로 설명할 수 있다. 첫째, 관광자원 그 자체의 보호이고, 둘째로 자연환경에 대한 보호이다. 관광자원을 보호하는 것은 어떤 의미에서 관광사업 개발의 전제조건이다. 따라서 우리는 관광자원에 대한 파괴를 줄여야 한다. 보호구의 생태관광개발은 피할 수 없는 추세의 조치이며, 지속 가능한 발전을 전제조건으로 삼아야 한다. 생태관광의 지속 가능한 발전을 달성하기 위해서는 다음의 몇 가지 사항을 수행해야 할 것이다.

1) 생태관광개발과 자연보호의 상호결합

보호구는 반드시 자연보호기능의 전제조건하에서 관광을 개발할 것임을 보장해야 하고, 관광개발범위와 노선을 엄격하게 제어해야 한다. 그리고 적당한 관광로(보도)를 건설해야 하며, 보호구핵심지역에서는 관광 활동을 금지해야 한다. 관광사업 건설은 보호구의 자연보호대상 및 그 보호가치를 훼손하여서는 안 된다.

2) 생태관광개발과 환경보호의 상호결합

자연생태용량과 환경의 수용능력에 따라, 관광 통제량을 엄격하게 제정한다. 먼저 환경보호건설을 시행하고, 환경관리와 감독을 엄격하게 실시한다. 그리고 수원을 깨끗한 상태로 유지한다.

3) 자연과 생태의 상호결합

자연보호구 관광건설은 "자연공원"이고, 개발은 생태관광이다. 명승지 개발은 자연경관을 주로 하여야 하고 관광기구는 생태관광방식을 위주로 하여야한다. 더불어 자연과학, 생태지식, 녹색문화의 홍보 전시 활동을 충분하게 진행하여야 한다.

4) 자원개발에 입각한 산업구조 조정

자원개발에 입각하여, 산업구조를 천연보호구, 삼림자원교육을 중심으로 조정한다. 임업상품가공업과 제3차 산업을 대대적으로 개발한다. 삼림자원종합개발역량을 높이고, 임지 "생태구(도랑)경제" 종합개발역량을 증가시킨다. 재식농업과 양식업을 기초로 하여, 부산물에 대한 수익을 높인다. 삼림 중에는 개발 가능한 자원인 약용, 식용, 관상, 그리고 활용 가능한 형식의 경제 동·식물들이 존재하는데 모두가 이용 개발할 수 있는 대상들이다. 자원개발에 입각하여, 산업구조를 조정하여 임지노동자들을 임업에서 나와 시장으로 진출할 수 있도록 인도한다. 현대 임업모델에 근거하여 백두산 지역에 시대를 뛰어 넘는 지속 가능한 발전의 실현을 추진한다.

나. 생태환경 보호의 정책적 측면

생태관광이익의 주체는 모두가 조화롭게 이익을 얻는다는 것으로, 이것은 생태관광지개발의 지속 가능한 발전 실현을 보장한다. 생태관광개발과정 중에

정부는 “실행규칙(원칙, 법규)의 제정자뿐만 아니라, 생태보호의 창도자이자, 관광경영의 감독자, 상호이익관계의 조절자이다. 상관법률법규를 끊임없이 완비해야 하며, 생태관광 전문법규를 제정하고 통과시켜야 한다. 생태관광의 지속가능한 발전을 실현해야 하며, 반드시 생태관광의 법규시스템과 기준을 세워서, 생태관광개발이 법에 근거하게 하고, 생태관광활동의 집행에 있어서도 집행할 규정이 있도록 한다. 관광은 일종의 산업으로서, 환경에 대한 특수한 영향과 파괴를 고려하여, 생태관광은 반드시 일정한 환경보호입법과 관리를 강화해야 한다. 국가의 「환경보호법」, 「삼림법」, 「문물보호법」, 「야생동물보호법」 등 관광과 밀접한 관계가 있는 환경보호법률과 법규를 엄격하게 집행하고 준수해야 한다. 그리고 그것을 더욱 더 완벽하게 해야 한다.

각급 정부는 자신의 책임을 분명히 해야 하고, 적극적으로 사업을 주도하고, 조화로운 역할을 발휘해야 한다. 전체적인 방면에서 시작하여, 효과적인 정책구조, 규제조건과 이익분배 방식을 제정하고, 생태관광 관련기업 행위에 대한 관리감독을 강화하여야 한다(예를 들어 건설체계를 강화, 인증한다). 그리고 각 이익단체들이 소통하고 협력할 수 있도록 잘 조정해야 하고 모든 이익관련자들의 행위가 합리적인 제도와 규범의 규제하에 놓일 수 있도록 해야 한다. 그렇게 하여 생태관광개발이 목적지에 대한 지역사회의 경제, 사회, 문화, 환경발전의 양성적인 촉진작용을 할 수 있도록 보장한다. 동시에, 시장기능의 부족으로 야기될 수 있는 시장경쟁의 무질서를 방지하기 위해서, 정부부서는 미래지향적이어야 하고, 기초적인 업무를 잘 처리해야 한다(예를 들어 시장과 서로 잘 맞는 정책, 우수한 관광시장경영환경, 기초시설 건설에 필요한 투자의 선결보장 등을 제정해야 한다).”

이 외에도, 생태관광 인재의 양성을 강화해야 하고, 어떤 형식의 환경보호도 실제적으로 사람에 의하여 행해져야 한다. 국가의 생태관광의 첫걸음이 비교적 늦었고, 이론 연구가 아직 깊지 않기 때문에, 생태관광업의 전문적인 인재가 매우 부족한 상황이다. 이것은 민족지역 관광경영관리수준을 낮게 하여, 생태관

광시장의 혼란과 관광상품 품질의 저하를 야기한다. 상관법규에 근거하지 않음은 근본적으로 국가생태관광의 발전의 만족도를 충족시킬 수 없다. 따라서 생태관광 인재를 양성하여 이러한 현실을 고쳐나가야 한다.

4. 결론

최근 사람들의 사상관념이 변화하고, 생활수준은 안정적으로 높아지면서, 관광에 대한 흥미 또한 나날이 높아지고 있다. 이것은 관광자원의 개발과 이용에 대해 더 새롭고 더 높은 요구를 반영하는 것이다. 동시에, 관광업의 발전 및 그것에서 생산되는 모든 경제효과도 새로운 관광자원을 개발하도록 사람들을 촉진할 것이다. 국가과학기술의 발전, 문화교육수준의 상승, 국가와 지방경제력의 증가도 관광자원개발을 위한 유리한 조건을 만들었다. 관광자원 보호는 생태평형 보호, 문물고적 보호, 민족문화전통 보호까지 관련성을 가지는 중대한 문제이다. 인류 역사문화유산의 승계와 발전도 직접적인 영향을 미친다. 그것은 관광자원 그 자체의 보호를 요구할 뿐만 아니라, 그 주변 환경의 보호 또한 요구한다. 그리고 개발이용은 한층 더 자원보호를 촉진하며, 관광자원의 보호를 위해 더 많은 자금을 제공한다. 비록 환경자원의 이용과 보호에 대한 주요 내용들이 일치를 한다 해도, 아직 일부 내용들에는 어느 정도 모순점들이 존재한다. 그 때문에, 관광자원의 개발은 더욱더 관광의 가치를 실현해야 하며, 관광시장의 경쟁력도 상승시켜, 더 많은 관광객을 끌어들여야 한다. 그리고 관광자원의 보호는 관광사업 번창의 중요한 보증이다. 보호는 개발을 배척하지 말고 개발은 자원보호의 기초 위에서 진행되어야 한다.

연구결과에 따르면, 백두산 관광지구 생태환경현황은 우수하며, 생물이 다양하고, 풍부하여 생태계가 안정적이라고 한다. 그러나 생태환경의 변화가 매년 급격하게 변화되고 있는 추세이다. 생물다양성과 식생율도 매년 하강하고 있고, 토지의 퇴화가 가속화되고 있으며, 환경의 질이 눈에 띄게 떨어지고 있다.

여행객 수가 이미 여행적재능력을 초과해서 심각한 관광지구의 환경오염을 초래하는 것이다. 따라서 관광객 수를 적당한 수준으로 통제해야 하고 생태관광을 대대적으로 발전시키며, 관광지구의 환경보호역량을 늘려, 관광지구의 지속 가능한 발전을 보장해야 한다.

생태관광의 흥기라는 이 완전히 새로운 개념은 전 세계를 빠르게 장악하고 있다. 그것은 사람들이 대자연에 대해 두터운 인문정신의 관심과 애호를 가질 수 있도록 이끌고, 레저 활동을 할 때 생태환경에 최대한 피해를 덜 주도록 요구하고 있다. 조직 및 운용의 모델 위에서 그것은 전통적 대중관광과는 분명히 다르다. 인간과 자연의 관계는 대립에서 조화로운 관계로 나아가야 하며, 이것은 자연보호구의 이상적인 관광개발모델로 여겨진다.

전통적인 약탈식의 관광개발의 그림자에서 벗어나고, 세계에서 가장 유명한 백두산의 삼림생태계를 유지하기 위해서는 반드시 개념을 바로잡아, 대대적으로 생태관광모델을 앞장서서 제창해야 한다. 그리고 이것을 위한 일련의 전략과 조치를 취해 생태관광이 21세기 백두산 지역에서 지속 가능한 발전의 효과적인 방법이 될 수 있도록 해야 한다.

제 2장 압록강 유역 생태환경 파괴현황

리춘경 (연변대학교 지리학과 교수)

1. 압록강 유역 자연개황

압록강의 옛 명칭은 파수(坝水)로, 한대에는 자수(訾水)로 칭해졌으며 당대부터는 압록강으로 불렸다. 이것은 그 짙고 푸른 물빛이 마치 오리머리와 비슷하다고 하여 붙여진 이름이다. 압록강은 중국과 북한의 경계선이 되는 하천이며, 발원지는 백두산 남쪽기슭으로 해발은 2,300m이다. 압록강은 길림성, 요녕성의 장백, 지안, 관뎬, 단둥(경내 약 300km를 흐르며 이 구간의 강 수면이 매우 넓고, 양안의 풍광이 수려하다. 바다로 들어가는 입구 일대에는 대은어가 많이 잡히고 있다) 등지를 지나며 남쪽으로 흘러 요령성 단둥시 동구(东沟) 부근 황해로 들어간다. 전체 길이는 795km, 유역면적은 6.4만㎢, 유량은 1,005㎥/초이며, 수력자원은 230만W이다. 북한 내의 주요 지류로는 허천강, 장진강, 자성강, 독로강과 충만강 등이 있다. 중국 내에서 유역면적이 5,000㎢ 이상이 되는 강은 세 개이고, 1,000~5,000㎢의 강은 다섯 개, 100~1,000㎢의 강은 여덟 개, 50~100㎢의 강은 35개, 20~50㎢의 강은 159개, 10~20㎢의 강은 309개이다. 그중 혼강, 호자하, 포석하, 안평하, 애하, 대사하, 유림하, 석불하 총 여덟 개의 하천은 압록강의 1급 지류이다.

압록강 유역은 대다수가 산간지역에 속해 있고, 상류는 대부분 협곡에 있어 물줄기가 비교적 세다. 압록강 중류일대는 중국 북방에서 강수량과 빗줄기의 양이 가장 많은 지역으로 수량이 풍부하다. 압록강 주류에는 모두 댐이 건설되어 있는데, 압록강 수계의 가장 큰 댐은 1942년에 건설된 수풍댐이다. 1965년에는 상류주류에 운풍댐이 건설되었다. 지류의 댐 건설은 압록강 수계에 큰 변화를 가지고 왔다. 6월 중순이 되면 여름 홍수기간으로 접어들게 되고, 최대 유량기는

8월이다. 한 해 수량의 약 60%는 여름 수량이며, 연평균 유량은 926㎥/초이다. 가을이 되면 수량은 점점 줄어들고, 10월에는 건기로 접어들게 된다. 상·하류의 자연조건의 격차가 커서, 상류의 7월 평균기온은 18~22℃, 중류는 23.2℃이고, 1월 상류의 평균기온은 영하 17℃~영하 22℃, 중류는 영하 14.8℃~영하 15.9℃이다. 12월 초에서 4월 중순쯤에는 강의 표면이 어는 결빙기이다.

압록강 수계에는 89종의 어류들이 살고 있다. 토착어류 57종을 포함하여 담수어는 67종이며 유입된 어류에는 연어, 대두어, 청어, 초어, 장춘편(모샘치의 일종), 삼각방, 빙어, 규어 등 8종이 있다. 그밖에 풍수댐에는 회유성 어류와 근해어류 22종 및 그린피쉬, 남방동사리 등이 있다. 압록강 수계토착어류 중에는 부유란(부성란)번식의 어류가 없고, 약점성란의 어류 또한 존재하지 않는다. 이것은 강의 상류가 협곡이고, 기온이 낮으며 물살이 급한 생태환경과 연관이 있으며 평원 하천구간과 바다 입구의 거리가 100㎞ 남짓밖에 안 되기 때문이다. 이러한 연유로 위의 어류들의 활발한 번식활동을 못하고 있다. 부유식물은 총 0.71이다(㎎/L, 규조 36.2%, 녹조 45.4%, 남조 45.5%, 쌍편모조류 2.3%, 황갈조와 황녹조 0%, 유글레나 0.6%).

길림성 압록강 유역 수자원은 주로 지층수자원으로 이루어져 있으며, 총 수자원량의 95% 이상을 차지하고 있다. 그리고 지표수자원은 주로 하천 경류(빗줄기)로 이루어져 있고, 하천 경류량은 강수로 형성되며, 연간 경류분포는 계절의 변화에 따라 다르지만 그중 6~9월의 경류량이 연 경류량의 60~70%를 차지하고 있다.

〈표 2-1〉 길림성 압록강 수자원량(단위 10^8㎥)

항목	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2006
수자원 총량	44.41	53.76	129.46	68.43	35.62	55.06	49.22	46.27	49.76	53.5	70.6
지층수 자원량	44.38	53.73	129.4	68.4	35.59	55.04	49.2	46.25	47.76	25.92	58.67

압록강 유역은 산간지역 및 언덕(구릉)에 위치해 있고, 연 강수량이 크다. 또한 연경류 계수의 편차가 크기 때문에, 압록강 주류와 혼강의 연평균 경류계수는 각각 0.54와 0.52에 달한다. 그리고 압록강 상류강수와 경류(빗물줄기)가 풍부하고 삼림이 대기와 경류의 영향을 받기 때문에 경류의 연간변화가 작다. 연경류 CV는 0.3 내외이다.

〈표 2-2〉 압록강 수자원총량 특징 지표

계산면적	통계연한	연수	통계지수			다른 주파수 수자원총량(万㎥)			
			평균치(万㎥)	Cv	Cs/Cv	20%	50%	75%	95%
15405	1956~2000	45	660,597	0.3	2	819,000	640,900	518,400	371,700
	1956~1979	24	685,319	0.28	2	839,400	667,500	548,000	403,000
	1971~2000	30	638,582	0.3	2	791,700	619,500	501,100	359,300
	1980~2000	21	632,344	0.34	2	802,600	608,200	477,200	324,800

2. 무질서한 삼림자원 개발이 초래한 생태환경 악화

삼림은 육지에서 가장 복잡하고, 생산력이 최고로 높은 생태시스템이다. 종이 풍부하고 구조가 복잡한 삼림은 일정한 안정성과 가소성을 구비한 메커니즘이다. 사람들이 허용 가능한 한도 내에서만 활동을 한다면 생태시스템은 정상적으로 발전할 수 있을 것이며, 삼림을 개발하는 데 있어 더 합리적이고 참신한 벌채방법을 채택한다면, "青山常在, 永续利用(푸른 산이 항상 그곳에 있으니, 영원히 이용할 수 있을 것이다)를 이룰 수 있을 것이다.

가. 연이은 삼림식생 파괴로 자연재해 발생

삼림율이 60% 이상이 되었을 때, 삼림은 비로소 수원을 축적하고 수토를 보존하는 역할을 갖추게 된다. 근 100년 이래 압록강중하류지역의 삼림자원은 몇 차례 고갈되어, 삼림율이 급격하게 떨어졌고 이로 인해 삼림의 물 저장능력도 크게 떨어졌다. 압록강 유역은 산간지역으로, 강수와 경류 또한 삼림의 제약을 크게 받는다.

〈표 2-3〉 압록강 유역의 연 강수량 최대최소비율

역명	관측연수	최대 연 강수량		최소 연 강수량		비교 값
		mm	연도	mm	연도	
통화	35	1,309.2	1954	570.3	1978	2.3
단둥	72	1,659.4	1934	518.4	1913	3.2
풍성	47	1,472.6	1962	552.9	1965	2.66
항인	36	1,269.4	1964	577.8	1965	2.2
동구	26	1,325.5	1959	574.1	1965	2.31
관뎬	36	1,616.8	1964	658.2	1965	2.46

〈표 2-4〉 압록강 유역의 연 경류량 최대최소비율

역명	다년평균 경류량(억 ㎥)	최대 연 경류량		최소 연 경류량		최소와 최대 비교값
		억㎥	연도	억㎥	연도	
압록강	63.4	99.8	1962	37.2	1977	2.7
부이강	4.79	9.16	1971	1.58	1958	5.8
혼강	7.85	13.2	1964	3.86	1965	3.4
개하	32.1	61.9	1964	10.6	1965	5.8

압록강 유역의 연 강수량 최대최소비율 〈표 2-3〉과 연 경류량 최대최소비율 〈표 2-4〉에서 우리는 다음과 같은 사실을 발견할 수 있다.

중류지역의 연 강수량 최대최소비율과 연 경류량 최대최소비율이 기본적으로 일치한다. 강수량 비율은 2.3, 경류량 비율은 2.7이다. 하류지역에 도달했을 때, 강수량의 최대와 최소비율은 2.20~2.66이고, 연 경류량 최대최소비율은 3.4~5.8로, 지역 물 저장능력이 떨어졌음을 보여준다. 이것은 이 지역의 당시 삼림율과 관계가 있는 것이다. 대약진, 국민경제 3년 대기근시기 및 문화대혁명 기간 동안 , 중국현지 삼림자원은 심각하게 파괴되었는데 마침 1958년~1978년의 시기였다. 통계에 따르면, 그 시기 삼림율은 이미 28.3%로 떨어졌고, 삼림비축량은 8억㎥에서 2,500만㎥으로, 삼림면적도 167만㎢에서 54만㎢으로 떨어졌다고 한다. 단둥 한 지역의 수해상황만으로도 그 심각한 파괴 정도를 알 수 있다. 1937년~1958년 21년간 단둥지역에서는 두 차례의 홍수가 발생했고, 1958년~1979년 사이에는 네 차례의 홍수가 발생했다(1958년, 1966년, 1977년, 1979년). 홍수가 났을 때마다 강수량이 점점 하강했다(1958년 482.1㎜, 1966년 462㎜, 1977년 456.3㎜, 1979년 443㎜). 홍수재해 정도는 오히려 점점 더 심각해졌다. 삼림의 물 비축능력의 약화되고 감소한 주된 원인은 산간지역의 식생을 파괴하고 훼손시켰기 때문이다.

나. 수토유실 현황

미국 육지자원 5호 위성 TM 영상을 도입하여 압록강 유역 내 수토유실

분포현황을 해석하고 분석하였다周维祖, 2006) . 분석 결과, 수식(물에 의한 침식)을 위주로 한다. 강도는 경도침식이 대부분이다. 하류에 따라 나누면 혼강, 호자하, 유림하유역의 침식이 비교적 경도였고, 총 유역면적의 20% 이하를 침식면적이 차지하고 있었다. 대사하유역의 침식이 심각했고, 포석하, 애하 유역은 지류가 비교적 많고, 대부분 산간지역이어서, 총 유역면적의 30%가 토양침식면적이다. 토지이용 상황에 따라 나누면, 임지토양침식은 비교적 적었고, 총 임지면적의 17.3%가 침식량이다. 산간지역 경지가 비교적 많고, 경지토양의 침식이 심각하여, 총 경지량의 48.2%가 침식량이다.

1) 침식면적 및 분포

압록강 유역의 총면적은 6,490㎢로, 토양침식면적은 모두 4,059㎢이다. 침식유형은 모두 수식, 침식으로 총 유역면적의 24.4%를 차지하고 있고, 전체성 토양침식면적의 8.7%를 차지하고 있다. 토양침식은 주로 혼강, 포석하, 애하 3줄기의 1급 지류 위에 집중되어 있다. 그중 혼강 유역 토양침식면적은 1,962.66㎢로, 혼강 유역 총면적의 15.5%를 차지하고 있으며 암록강유역 총 침식면적의 26.18%를 차지하고 있다. 포석하 유역 토양침식면적은 419.95㎢로, 포석하 유역 총면적의 35.9%를 차지하고 있으며, 압록강 유역 총 침식면적의 10.3%를 차지하고 있다. 압록강의 또 다른 5줄기의 1급 지류 중, 호자하 침식면적은 88.35㎢이고, 안평하 침식면적은 52.15㎢이다. 대사하 침식면적은 105.67㎢이고, 유림하 침식면적은 87.76㎢이며, 석불하 침식면적은 34.07㎢이다. 침식면적이 각각 하류유역면적에서 30%를 초과하는 것은 대사하 유역 45.2%, 포석하 35.9%, 애하 32.7%가 있다. 다음으로 15%를 초과하는 하류에는 호자하 19.8%, 석불하 19.7%, 유임하 19.6%, 혼강 15.4%이 있다.

2) 침식강도 및 분포

가) 경도침식

전 압록강 유역 경도침식면적은 3,228.15㎢로, 유역침식면적의 79.52%를 차지하고 있으며, 전 유역 토양침식의 주요 표현형식이다. 압록강 8줄기의 1급 지류 중에서, 특히 애하와 혼강 유역이 가장 많고, 그중 애하 유역 경도침식은 1,443.02㎢으로, 전 유역 경도침식면적의 44.7%를 차지하고 있다. 혼강 유역 경도침식은 890.3㎢으로, 전 유역 경도침식면적의 27.6%이다.

나) 중도침식

전 유역 중도침식면적은 592.87㎢으로, 유역침식면적의 14.6%를 차지하고 있다. 중도침식은 일반적으로 구곡침식과 면적침식을 하고 있으며, 이것이 주요 표현형식이다. 중도침식은 침식발전의 중급 단계이다. 중도침식은 혼강 유역과 애하 유역을 위주로 가장 넓게 분포되어 있다. 전 유역 중도침식면적의 83.5%를 차지하고 있으며, 각각 227.4㎢, 267.6㎢이다.

다) 강도이상급침식

강도이상급침식은 주로 가파른 고개의 개간, 임지 벌목, 험한 비탈길의 인삼 재배, 누에농장 사막화 등 면원(面源)침식, 채굴, 채석과 도로 건설 등의 점원(占源) 혹은 선원(线源)침식에서 나타난다. 형성 원인은 대부분 사람이 초래한 것으로 토양은 이미 유식이 되어 거의 남지 않았고, 토지 대부분은 기반암이 모두 노출되었으며, 산 고개도 민둥산이 되었고, 골짜기도 깊어졌다. 압록강 유역 내 강도침식은 모두 114.66㎢로, 총 유역침식면적의 2.8%를 차지하고 있다. 급강도침식면적은 99.45㎢로, 총 유역 침식면적의 2.45%를 차지하고 있다. 격렬한 침식면적은 24.43㎢이고, 총 유역면적의 0.6%를 차지하고 있다. 강도이상침식은 주로 혼강과 애하 2줄기의 1급 지류 위에 분포하고 있으며 그중 애하가 가장 심각하다. 애하 유역 강도침식면적은 75.11㎢으로, 전 유역 강도침식면적의 65.5%를 차지하고 있다; 급강도침식면적은 93.33㎢로, 전 유역 급강도침식면적

의 93.8%를 차지하고 있다. 격렬한 침식면적은 20.62㎢로, 전 유역 격렬한 침식면적의 84.4%를 차지하고 있다.

3) 토양침식 주요 지류 분포

가) 임지토양침식

압록강 유역 내에는 임지토양침식이 모두 2,090.6㎢이고, 총 유역임지면적의 17.3%를 차지하고 있으며, 압록강 유역 총 침식면적의 51%를 차지하고 있다. 그중 울폐도(임목의 수관과 수관이 서로 접하여 이루고 있는 임관의 폐쇄정도) 30% 이상의 임지 중에서, 토양침식은 1,483.4㎢로, 임지침식면적의 70%를 차지하고 있다. 울폐도 40% 이상고도에서 2m 이하의 작은 관목임지와 관목임지 토양침식면적은 402.93㎢이고, 임지침식면적의 9.7%를 차지하고 있다. 과수원, 뽕나무 밭, 차 밭, 묘포 등 기타임지 중에서 토양침식이 있는 곳은 2.14㎢로, 임지침식면적의 0.1%를 차지하고 있다. 그중 8줄기의 1급 지류 중 애하 유역과 혼강 유역의 임지의 침식면적이 가장 크며, 각각 191.49㎢와 162.87㎢로, 각 유역임지 면적의 17.5%와 20.1%를 차지하고 있다. 그리고 임지토양침식이 비교적 심각한 지역은 대사하 유역, 석불하 유역, 유임하 유역으로 각각 53.27㎢, 35.5㎢, 15.4㎢이며 총 유역임지면적의 49.14%, 35.5%, 31.6%를 차지하고 있다.

나) 경지토양침식

경지는 3ha 이상의 모래사장과 간석지를 포함하여, 농작물을 재배하는 토지를 가리킨다. 압록강 유역에서 경작지는 3,587.9㎢이고, 그중 토양침식면적은 1,729.7㎢으로, 경지면적의 48.2%를 차지한다. 압록강 유역 8줄기의 1급 지류에서 경지토양침식은 비교적 심각한 편으로, 그중 토양침식면적은 유역경지면적 반 이상에 달하는 하류의 포석하 유역, 안평하 유역, 애하 유역에 있다.

경지토양침식량은 각각 215.4㎢, 30.8㎢와 782.5㎢로 분포되어 있고, 총 경작지 면적의 69%, 67.5%와 58.3%를 차지하고 있다.

다) 초지토양침식

초지는 방목을 위주로 하는 덤불 초지와 울폐도 10% 이하의 소림초지를 포함한 초본식물이 생장하며 초지율 5% 이상이 되는 곳을 가리킨다. 압록강 유역은 초지침식면적이 모두 67.33㎢으로, 전 유역 총 초지면적의 22.1%를, 유역 총 침식면적의 1.6%를 차지하고 있다. 압록강 8줄기의 1급 지류 중에서 초지 침식면적이 가장 큰 곳은 포석하 유역으로 20.38㎢에 달하며, 포석하 유역 총 유역초지면적의 28.2%를 차지하고 있다. 초지토양침식이 가장 심각한 대사하 유역은 토양침식면적이 1.16㎢로, 초지면적의 72.9%를 차지한다.

라) 수역토양침식

수역은 천연육지수역과 수리건설 공사용지를 가리킨다. 유역 내 수역토양침식은 모두 70.3㎢로, 총 유역 수역면적의 15.9%를 차지하며, 총 유역 침식면적의 1.7%를 차지하고 있다. 압록강 유역 수역에는 수로용지, 호수, 저수지, 댐, 간석지와 모래사장이 있다. 그중 수로용지와 홍수 토지(강, 호수 수역 강물이 정상시기 수위와 홍수기 수위 간의 토지)의 토양침식면적이 가장 크고, 각각 19.4㎢와 44.54㎢로 분포되어 있으며, 총 유역침식면적의 0.4%와 1.1%를 차지하고 있다.

마) 도농, 광공업, 주민용지 토양침식

압록강 유역 중 도농, 광공업, 주민용지는 모두 256.23㎢으로, 그중 토양침식면적은 100.48㎢이며 이러한 종류의 토양침식은 주로 사람에 의해 침식된 것으로 39.2%를 차지하고 있다. 그중 강도이상침식은 4.77㎢으로, 총 침식면적의 4.7%를 차지하고 있다.

바) 미이용 토양침식

압록강 유역 미이용 토지는 모래사장, 늪지대, 벌거벗은 토지와 소금이 드러난 자갈밭을 가리킨다. 압록강 유역은 식생이 비교적 좋고, 토지가 비교적 작아, 미이용 토양침식을 분석할 수 없다.

다. 토사 운반량 변화

1) 토사 원천 및 토사 운반량 연변화

〈표 2-5〉 압록강 상류 각 수문관측소 고유 값 및 침전물분포 통계표

강 명칭	강 길이	수로경도 /(%)	유역면적 /㎢	하구거리 /㎞	연 수사량 /104t	침식계수 /$tkm^{-2}a^{-1}$
14도랑	113	128	8,400	667	30.72	36.6
임강(三)	381	31.2	20,416	409	92.45	38.2

압록강 유역 연 수사량의 변화는 연 강수량과 경류량의 변화에 따라 결정될 뿐만 아니라 강수강도, 분포면적, 중심위치, 경류 근원지, 홍수가 최고에 달하는 과정 및 사람이 영향을 미치는 요소와 연관이 있다. 그래서 연간 변화상 차이는 크다. 〈표 2-6〉에서 볼 수 있듯이, 그 변화범위는 몇십 배에서 몇백 배이다.

〈표 2-6〉 최대최소 수사량 측정비교표

강 이름	관측소명	연최대수사량		연최소수사량	
		10^4t	연도	10^4t	연도
압록강	14도랑	136	1979	2.51	2006
압록강	임강(三)	721	1962	8.26	1998

2) 다년간 평균수사량 계산

$$Ws_{下} = Ws_{上} + Ws_{區} + \Delta S$$

식에서 $Ws_{下}$와 $Ws_{上}$는 각각 상·하류 주류의 대표 구간으로 다년간의 평균수사량을 나타낸다. $Ws_{區}$는 상·하류 양 구간의 다년간 평균 수사량을 대표

한다. ΔS 는 하상(강바닥) 상·하류 두 지역의 침식 혹은 퇴적량이다.

〈표 2-7〉 압록강 상류 사량 다년간 평형계산표

강 이름	관측소명	다년간 평균침전량/kg.m^{-3}	다년간 평균수사량/kg.s^{-1}	다년간 평균수사량(10^4 t)	다년간 최대수사량/kg.s^{-1}	다년평균유량/$m^3.s^{-1}$	다년평균유량/108m^3
압록강	14도랑	125.6	9.7	30.7	7,860	66.1	20.86
압록강	임강(三)	135.2	29.3	92.5	35,000	179.8	56.76
	ΔS=2-1		19.6	61.8			

위 표의 계산결과에서 알 수 있듯이, 14도랑역에서 임강역의 침전량은 상단면에서 하단 침전량까지 61.8×10^4t 증가하였다. 이것은 압록강 상류의 하천구간의 수로가 곧고, 경사가 크다는 것을 설명하는 것이다. 그리고 하상(강바닥)의 침식을 용이하게 하여, 진흙과 모래가 아래쪽으로 흐르게 하는데, 이것은 상류의 침전물이 상하단면의 사이에서 점차 증가하기 때문이다. 또 다른 측면에서 볼 때 전체 하천구간에 대한 침강변화도 강류에서 흘러오는 침전물과 하상(강바닥)의 침전물질의 대비 관계에 의해 결정된다. 만약 상류에서 흘러오는 물의 침전량이 본 하천구간의 침전능력보다 크다면, 하상(강바닥)에서 퇴적현상이 발생한다. 바꾸어 말하면, 하상에서 침식이 발생했다는 것이다. 압록강 상류구역의 다년간 수사율은 상류에서 하류에 이르기까지 점차적으로 증가하는 양상을 보이고 있으며, 침식계수에서도 반응을 보이고 있다. 14도랑은 36.6t / km^2, 임강은 38.2t / km^2이다.

3) 연 수사량의 평형분석

자료계열과 상동한 1979년~2008년 자료를 선택하였고, 침전량 평형방정식에 따라서 평형계산을 하였으며, 계산결과는 〈표 2-8〉에서 볼 수 있다.

〈표 2-8〉 1979~2008년 침전량 평형 계산표

연도	각역연 수사량/10^4t			연도	각역연 수사량/10^4t		
	14도랑	임강	(2)-(1)		14도랑	임강	(2)-(1)
1979	136.00	281.00	145.00	1994	34.80	55.50	20.70
1980	6.52	28.60	22.08	1995	123.00	339.00	216.00
1981	24.60	35.00	10.40	1996	14.30	35.70	21.40
1982	13.30	70.80	57.50	1997	9.12	9.69	0.57
1983	17.90	30.60	12.70	1998	4.52	8.26	3.74
1984	18.00	15.50	-2.50	1999	11.50	33.70	22.20
1985	27.30	50.60	23.30	2000	59.80	66.40	6.60
1986	68.40	121.00	52.60	2001	32.90	22.80	-10.10
1987	22.90	29.90	7.00	2002	11.70	9.81	-1.89
1988	18.40	30.60	12.20	2003	7.87	13.90	6.03
1989	16.60	37.20	20.60	2004	115.00	182.00	67.00
1990	46.20	56.80	10.60	2005	30.80	115.00	84.20
1991	15.60	36.20	20.60	2006	2.51	26.20	23.69
1992	8.00	17.90	9.90	2007	11.20	69.70	58.50
1993	6.29	9.81	3.52	2008	6.50	19.60	13.10

〈표 2-8〉에서 볼 수 있듯이, 비록 하상의 침전량 변화가 매우 빈번하고 복잡하지만, 일정한 규율성과 특수성을 가지고 있다는 것을 알 수 있다.

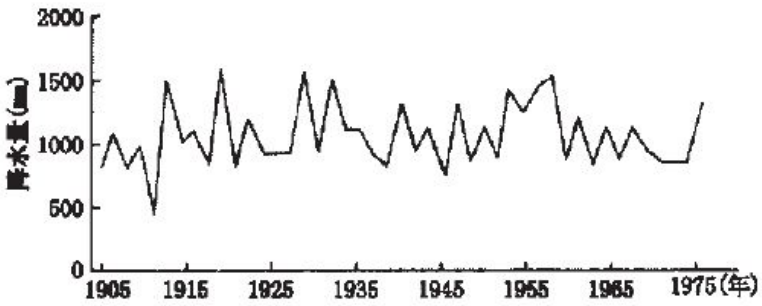
일시 중지된 침전은 수류의 작용하에서 이동되고 퇴적된다. 수로 가운데 일시 중지된 침전이 활동할 뿐만 아니라 풍랑의 이동도 있으며, 매번 비교적 큰 홍수과정 중에 수로 역시 한 번의 침식조절을 겪는다. 압록강 상류의 35년 자료에서 단지 3년이(1984년, 2001년, 2002년) 퇴적 위주였고, 32년은 침식 위주였다는 것을 알 수 있다. 침식량이 가장 컸던 해는 1979년으로 최대 침식량은 145만 톤이었다.

4) 식피에 의한 저수 능력 저하, 지역 수문 및 기후 변화

자료에 기재된 것에 따르면, 건국 이래 강수유량은 매년 점차 감소되는 추세를 보이고 있고, 홍수기와 갈수기의 변화율도 점차 증가되고 있다.

혼강 백두산 지역은 지난 여러 해 최대최고수위에 달한 홍수유량이 2,350(㎥/S)이었고, 갈수기의 최소유량은 0.63(㎥/S)으로 그 차이는 3,730배

이다. 압록강 최대유량은 10,000(㎥/S, 1970년)이었고 최소유량은 14.8(㎥/S, 1970년)으로, 그 차이는 676배이다. 단둥 북부 산간지역에서, 20세기 70년대 이후 수해와 가뭄재해가 연이어 교대로 발생하면서 재해가 끊이질 않았다. 1949년~1970년의 22년간 단둥 지역에서는 봄가뭄과 가을가뭄이 일곱 번 발생하였는데, 평균적으로 3년 동안 한 번씩 발생한 것이다. 그리고 1970년~1979년 10년 사이에는 여덟 번 발생하였다. 거의 1년에 한 번 재해가 발생한 것으로, 재해주기가 확실히 짧아졌으며, 재해 상황도 더욱더 심각했다. 이는 수로가 홍수 때문에 침적된 진흙으로 막혀 확장되었기 때문이다. 20세기 40년대 상류의 강폭은 단지 2m, 하류폭은 6m에 불과하였다. 그러나 20세기 90년대 초에 들어서면서 평균 너비는 30~70m에 달하였다. 이와 동시에, 수로가 높은 물길을 형성하게 되어, 일부 수로는 강변농지의 1.5m를 능가하며, 원래의 지표경류를 지하저류로 변경시켜, 건기 수로의 물길을 가로막아 물이 마르게 한다. 압록강 유역은 예전부터 연 강수량이 연 증발력보다 컸던 지역이다, 가뭄지수가 r〈1인 지역으로, 이것은 강수가 증발력 이상이고, 기후가 습윤하다는 것을 설명한다. 1965년 이후부터 장백과 단둥의 강수자료〈그림 2-1〉를 보면, 매년 점점 감소하는 추세이다(장백과 단둥 양역의 강수변화추세는 기본적으로 같아, 단둥 자료만을 인용하였다). 이 때문에 압록강 유역에서 끊임없이 가뭄이 발생하는데 1972년 가뭄면적은 5.3만㎢, 1975년 가뭄면적은 3.5만㎢, 1976년 가뭄면적은 16.7만㎢에 이르렀다.



〈그림 2-1〉 단동의 연간 강수과정 곡선

5) 서식환경 파괴, 식·생물 군락 퇴화, 종의 감소

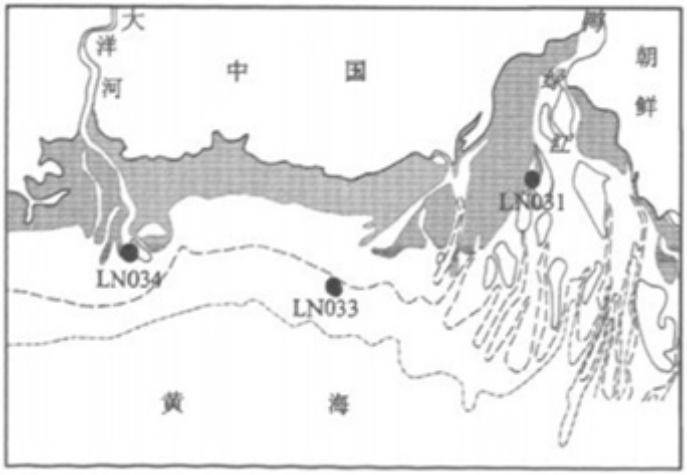
생물다양성은 생태환경 질량상황을 평가하는 중요한 지표이다. 근 100년 이래로 압록강 중하류지역 삼림자원은 각기 다른 정도로 파괴되었고, 이는 삼림에 반생, 공생하는 희귀동물종의 파괴를 초래하였다. 요동 산간지역의 식물최고급군락(원시삼림)은 전나무, 잣나무 활엽혼합림으로, 군락구조가 복잡하며, 7~8개의 수직층을 가지고 있으며, 뛰어난 생태조절기능을 갖추고 있다. 통계에 따르면, 현재는 단지 3만㎢만 존재하고 있으며 그 지역 삼림면적의 1.5%를 차지하고 있다. 대부분은 이미 제 2차의 신갈나무와 잡목림으로 퇴화되었고, 심지어 관목송이나 나임지(수풀이 없는 임지)가 된 곳도 있다. 전체 압록강 유역의 원시삼림은 일찍이 노루, 사슴, 호랑이, 이리가 다니던 지역이었다. 유역 내에서 동북호랑이, 꽃사슴, 수록 등 대형 동물은 30년대에 이미 자취를 감추었고, 표범, 스라소니, 사향노루, 청양, 검은 담비, 수달 등 희귀동물은 50년대 이후 사라졌다. 요동의 특산 기름개구리도 현재 거의 볼 수 없게 되었다. 그리고 곰, 이리, 멧돼지, 사슴, 몽골 가젤 등 종의 수량이 대폭 줄어들었다. 전 유역에는 60여 종의 야생희귀식물이 있으며, 동북인삼, 천마, 황기 등은 멸종 위험위기에 처해 있다.

3. 광산자원의 무질서한 개발, 향진기업관리의 무능력, 생태환경의 오염과 파괴 가중

압록강 중하류지역에는 20여종의 광산물이 매장되어 있는 것으로 확인되었다. 주요 광물로는 동광, 납, 아연광, 금광, 탄광, 붕소 광산, 대리석, 석회석 등이 있다. 본 구역 광산자원의 기본 특징은 대형광산이 적고, 중소형 광산과 광석매장지점이 많고, 넓게 분포되어 있으며 거의 전 지역 대다수의 향진에 분포되어 있다. 근래 "개방, 활성화"의 지도사상 때문에, 향진기업은 신속하게 발전하고 있으며, 개인의 채광자원수량도 급격하게 증가하고 있다. 이러한 채광작업으로 인하여 가난함에서 벗어나는 사람들도 있지만, 무분별한 채굴과 발굴의 현상을 초래하여, 생태환경의 극심한 위험과 파괴를 가져온다. 선광과 정련과정 중에 생태환경이 심각하게 오염되고 있다.

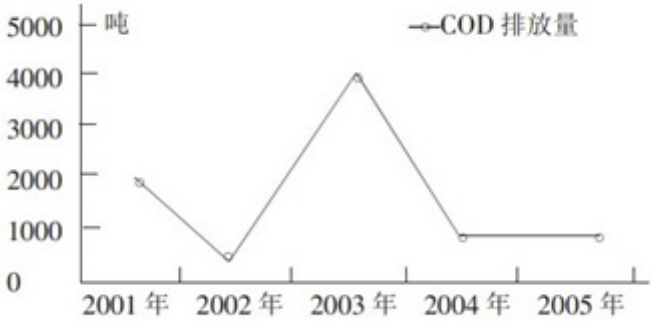
가. 수질환경 질량악화

단둥 근해 해역수질 21개 모니터링 항목 중에서 해수수질오염이 비교적 큰 COD, BOD, 비 이온 암모니아, 석유류, POP, DIN, 휘발성페놀, As, Hg, Cu, Pb, Cd 그리고 Cr 등 13항목을 평가기준으로 선택하였다. 현재 이 해역의 해수 중에서 물 - 석유류와 활성인산 염은 감소하는 추세지만 화학 산소소비량과 무기 질소는 증가하는 추세이다. 종합오염지수는 큰 것에서 작은 순서로 연도수로 배열하여 차례대로 2005년, 2001년, 2004년, 2003년, 2002년이다. 수중의 주요 오염 물은 이미 석유류에서 COD로 바뀌었다. 이것은 이 해역의 오염유형에 변화가 발생했다는 것을 설명하는 것이다. 그러나 압록강 하구 및 근접해역의 수질질량은 평균적으로 국가 표준에 부합한다. 현재 이 해역의 수체(Water body)에는 아직도 일정한 환경용량을 가지고 있다.



〈그림 2-2〉 압록강 하구지역 및 북황해 모니터링 추출지점

COD는 수체 중 유기물질의 상대적 함량을 반영하는 중요지표이다. 압록강(단둥구간) 강기슭 아홉 개의 주요오염 배출구에 대한 열 배열을 진행하였고, 아홉 개 오염구 중 단지남구의 COD 공현율이 가장 컸다. 그 이유는 단지남구에서 선별한 COD 모니터링에 근거하여 방출되었기 때문이다〈그림 2-3〉.



〈그림 2-3〉 단지 남구 COD 방출량 연간변화

생물은 물체(화련어)의 단둥지역 압록강 수체 중의 납, 카드뮴 오염에 대한 모니터링을 실시하고, 화련어의 -탄화산용-전열원자분광법을 사용하여 단

둥 압록강 유역 화련어 체내의 납, 카드뮴 함량에 대한 측정검사를 진행하였다. 동일한 실험조건하에서 이 지역의 수체 중에서의 납, 카드뮴에 대한 함량을 대비시켰다. 그리고 이 지역의 납, 카드뮴 오염과 관련한 평가를 하였고, 1년 동안의 모니터링을 거치는 동안 기준을 초과하는 것은 보지 못하였다. 2004년과 2005년 동기비교를 통해, 그리고 2006년 1월에서 12월까지, 각 추출점의 연속적인 모니터링 과정을 통해서 압록강 수계의 수질이 대폭 개선되었다는 것을 발견할 수 있었다. 수계 어류 종류도 대폭 증가하였는데, 특히 뱅어가 급증하기 시작했다.

압록강 중상류 수질검측단면은 《지면수환경질량표준》 분류 (GB3838—2002) 중 Ⅲ류수에 도달하였고, 수질은 그런대로 괜찮았으며, 아직 기준을 초과하진 않았다. 중앙집중식 생활음용수 수원의 2급 보호구, 일반어류양식구역 및 수영구역용수의 요구 수준도 만족할 만했다. 2005년~2007년에 대해 말하자면 압록강 중상류의 수체는 호전되는 추세를 보이고 있고, 수질부류도 Ⅱ류 수에 도달하였다.

〈표 2-9〉 압록강 상류수 환경평가표

역명/연	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년
임강	Ⅱ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
14도랑	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ

2006년도 압록강 중상류의 설치된 장백, 14도랑, 임강, 지안 네 개 모니터링 단면의 수질 관측자료를 통해, 압록강 중상류의 수질현황에 대한 평가는 다음과 같다. 장백, 14도랑, 임강 세 개의 모니터링 단면이 규제가 이루어진 강 구간의 수질은 Ⅱ류 수가 되었고, 집중식 생활음용수 지표수 수원지 1급 보호구역, 희귀수생 생물서식지, 물고기, 새우류의 산란장 등으로 적합했다. 지안단면의 통제가 이루어진 강 단면의 수질은 Ⅲ류 수가 되었고, 집중식 생활음용수지표수 수원지 2급 보호구, 물고기, 새우류의 월동, 수산양식구역 등 어업수역 및 수영지역으로 적합했다. 전체적으로 지안이상 압록강 중상류의 수질은 Ⅲ류수 이상이 되었고, 수질도 양호했다.

〈표 2-10〉 압록강 상류 수질현황평가표

수질계수		Ph값	암모니아	과망간산염지수	화학산소요구량	5일 생화학산소요구량	휘발산	사이안화물
수질분류		Mg/L						
장백	연평균	7.7	0.27	4	〈10	〈11	〈DL	〈DL
	수질분류	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
14도랑	연평균	7.7	0.19	3.9	〈10	〈11	〈DL	〈DL
	수질분류	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
임강	연평균	7.8	0.2	4	〈10	1.9	〈DL	〈DL
	수질분류	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
지안	연평균	7.6	0.5	4.2	13.5	1.9	〈DL	〈DL
	수질분류	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ

2002년 압록강 하류 종합 수질오염지수는 2.103~3.217이다. 이것은 압록강 하류 수질이 Ⅱ~Ⅲ류에 속한다는 것을 설명하는 것이다. 수풍댐 앞면은 지표수 Ⅲ류에 부합한다. 하구에서 마시구간 수질의 상태가 최고로 좋고, 기본적으로 지표수 Ⅱ류에 부합한다. 압록강 대교에서 양두항 구간오염이 상대적으로 비교적 심각했고, 지표수 Ⅲ류 수에 부합하였다. 기본적으로 어류산란, 비육, 회유에 대한 수질 요구에 충분히 부합할 만하였다.

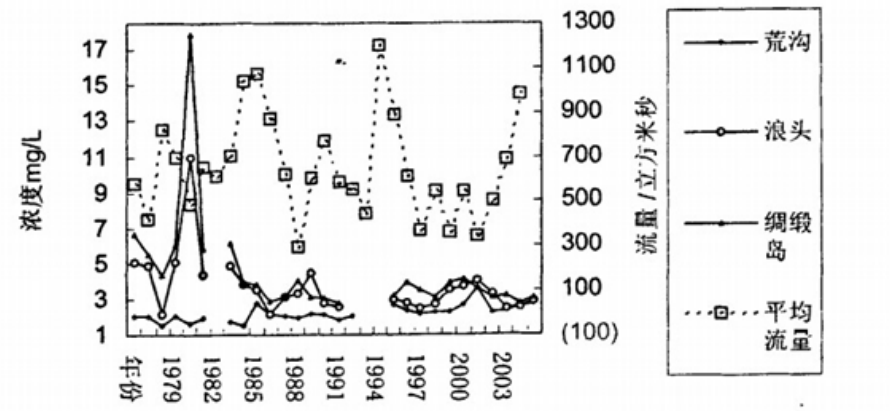
〈표 2-11〉 1996~2000년 갈수기 단면수질 분류 및 주요오염인자

단면	1996		1997		1998		1999		2000	
	수질 분류	오염 인자	수질 분류	오염 인자	수질 분류	오염 인자	수질 분류	오염 인자	수질 분류	오염 인자
황구	Ⅱ		Ⅱ		Ⅱ		Ⅱ		Ⅱ	COD
강교	Ⅳ	石油类	Ⅳ	COD	Ⅳ	石油类	Ⅲ		Ⅳ	COD
문안	Ⅳ	石油类	Ⅳ	Hg	Ⅳ	COD	Ⅴ	Imn	劣Ⅴ	COD
하자구	劣Ⅱ	Imn	Ⅱ	Hg	Ⅱ	COD	劣Ⅴ	COD	劣Ⅴ	
항인										
수맴	Ⅱ		Ⅱ		Ⅱ		Ⅱ		Ⅱ	
아래										
포석										
하대	Ⅱ		Ⅱ		Ⅱ		Ⅱ		Ⅱ	
교										
애하										
출경	Ⅱ		Ⅱ		Ⅱ		Ⅱ		Ⅱ	
구										

〈표 2-12〉 2002~2006년 각 단면 종합수질오염지수 및 하류수질지수

수풍댐앞면(P_j)	하구(P_j)	마시(P_j)	압록강대교(P_j)	량두항(P_j)	압록강하류(P)
3.112	2.103	2.109	3.217	3.177	2.744

압록강 하구 수질 모니터링은 양두, 주단도에 두 개의 검측단면이 있다. 동시에 황구검측단면은 배경참조 단면역할을 한다. 평가계수로 선택된 COD_{Mn}은 수체 중 유기 및 무기산화물 오염의 지수를 반영한다. 일반적인 상황 하에서 오염물질 배출량은 그 값이 많으면 많을수록 더 크다. GB3838-2002 평가에 근거하여, 표준 Ⅰ류 수에서 Ⅴ류 수 COD_{Mn}으로 나눈다. 값은 2, 4, 6, 10, 15(rag/L)로 구분한다.



〈그림 2-4〉 압록강 하구 3단면 과망간산염지수 연간 변화도

압록강의 수자원은 풍부하고 수질도 양호하다. 황구단면은 기업의 오염배출량을 적게 받아들이기 때문에 단지 유역표면원 오염과 수량의 영향만 받는다. 30년간 수질의 변화도 크지 않아 거의 Ⅱ~Ⅲ류수의 범위 내에 있다. 양두, 주단도 두 개 단면의 규칙은 비슷하다. 도시 광공업기업의 오염물질 대량 방출과 도시주민 생활오염수를 그대로 흡수하고 있기 때문에, 수질변화가 뚜렷하다. 70~80년대까지, 단둥 경화학공업이 발전했고, 기업의 효과와 이익도 좋았다. 그러나 오염물질방출이 크게 늘어나면서 강가 주변에 오염이 심각해졌다. 수질은 일반적으로 Ⅲ~Ⅳ류수였고, 일부는 Ⅴ류수에 이르기도 하였다. 최근 기업이 파산하면서 오염도 감소하게 되었고, 오염처리능력도 향상되면서 수질은 나날이 좋아지고 있다.

혼강, 통화강 단면은 60년대 Ⅱ류 수체였고, 70~80년대에는 선광, 제지 등 기업의 오염으로 인하여 풍수기에는 Ⅳ류 수질, 갈수기에는 Ⅴ류 수질까지 떨어져 물고기, 새우 등이 거의 사라져버렸다. 압록강 단둥단면은 공업폐수와 생활오수 등의 대량 배출로 인해, 석유류, 휘발산 등 유기물질 및 Pb, Hg, As 등 심각한 중금속 오염을 초래하였고, 단둥 대사하 하구 아래 한쪽에 폭 약 200m, 길이 약 13km의 오염대가 형성된 주요 원인이 되었다. 또한 강속의

어류는 20세기 50년대의 69종에서 현재 47종으로 감소하였고, 과거 경제적 가치가 높았던 근해어장의 바다에서의 새우자원, 조기, 가자미, 갈치, 대하 등은 이미 어획기를 맞하지 못하고 있고, 빨간머리물고기, 소저어는 거의 종적을 감추었다.

〈표 2-13〉 압록강 중하류 어체중 중금속 함량(mg/kg)

어류품종		Pb	Zn	Cd	Hg	Cr
자라	평균	0.56	10.2	0.037	0.137	0.24
	대조	<0.1	9.6	<0.005	0.063	<0.005
잉어	평균	0.64	13.18	0.043	0.076	0.29
	대조	<0.1	–	0.005	–	0..05
붕어	평균	1.16	18.69	0.081	0.146	0.4
	대조	0.05	10.8	0.0025	–	–
메기	평균	0.58	11.5	0.034	0.2	0.07
	대조	<0.1	7.77	<0.005	0.128	0.025

압록강 중하류 어체중 중금속 함량은 기준을 초과하였고, 현재 네 가지의 어종 체내 중금속 함량은 〈표 2-13〉과 같다. 쉽게 비교하기 위하여, 청결지역인 수풍댐의 동종어류와 대조를 하였다. 〈표 2-13〉을 통해 분명히 알 수 있듯이, 다섯 가지 항의 중금속측정 원소 중에서 4종 어류 체내함량측량구역이 평균적으로 대조구역보다 높았고, 그중 K, Zn , Pb의 어체중에서의 함량은 중국의 식용기준과 참고기준을 초과하였다.

나. 중금속 오염현황

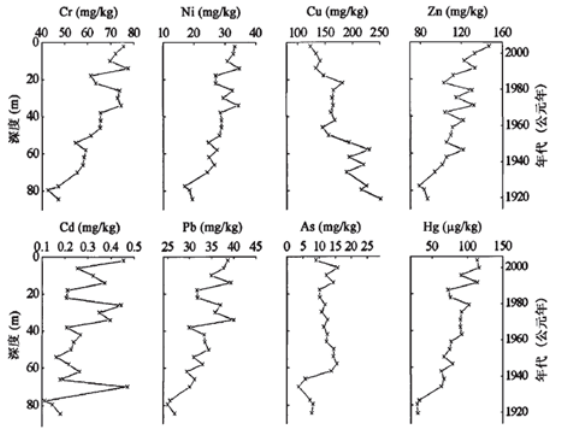
도표에서 볼 수 있듯이, 압록강 하구에서 Cu의 함량은 아래에서 표층까지 점차 감소하고 있다. 1920년 251㎎/㎏에서 2006년 123㎎/㎏으로 감소하였다. As의 함량은 1920년에서 1934년까지 안정적으로 유지되었지만, 1835년에서 1947년까지의 함량은 눈에 띄게 증가하였다. 그리고 1947년에서 2006년의 함량은 오히려 약간 감소추세를 보이고 있다. 기타 중금속원소 함량은 평균적으로

아래에서 표층까지 증가하였고, 주상침전물 중 Cr, Ni, Zn , Cd, Pb와 Hg 6종의 중금속 표층은 저층의 함량과 비교하여 0.6, 0.7, 0.7, 1.5, 0.5와 2.8배 증가하였다. Cd와 Hg의 함량증가가 특히 눈에 띈다. 계산결과는 다음과 같다. Cr의 평균매장량은 1,121.0㎎/(㎡·a)이고, 최대매장량은 1,283.5㎎/(㎡·a)이다. Ni의 평균매장량은 492.3㎎/(㎡·a)인데, 1970년대에 Ni의 최대매장량을 기록하였고 그 양은 557.7,㎎/(㎡·a)이었다. Cu의 매장량은 1920년대 4,691.6㎎/(㎡·a)에서 2000년대 이래 2,015.2㎎/(㎡·a)로 점차 약 57%감소하였다. Zn의 매장량도 매년 증가추세를 보였다, 2000년 이래의 매장량은 2,200.2㎎/(㎡·a)에 달하였다. Cd의 평균매장량은 5.2㎎/(㎡·a)로, 최대매장량은 1930년대의 9.6㎎/(㎡·a)이다. Pb의 매장량은 평균값이 588.2㎎/(㎡·a)로, 전체적으로 변화가 작다. As의 매장량은 1920년~1950년대까지 한 번의 분명한 증가추세를 보였으나, 1960년대 이래로, 그 매장량이 안정추세를 유지하고 있다. Hg의 매장량은 1920년대 이래로 꾸준히 증가하고 있고, 매장량은 1920년대 617.4두(斗)[1]g/(㎡·a)에서 2000년대 이후 1,817.4 4두(斗)g/(㎡·a)로, 1.9배 증가하였다.

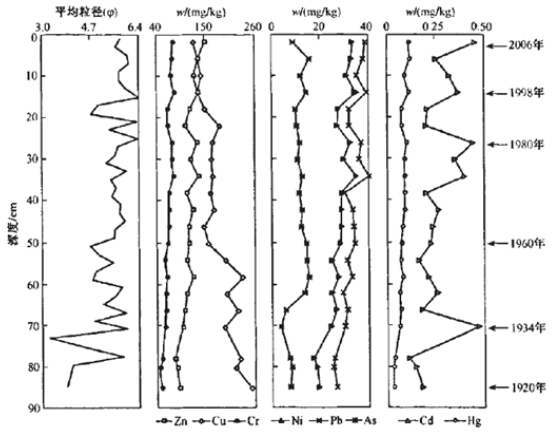
〈표 2-14〉 2001~2005년 압록강 해구 입구 검측결과(단위 : mg/L)

연도	Cu	As	Hg	Pb	Cd	Cr
2002	–	0.006	0.0002	0.0019	0.00008	0.0006
2003	0.0019	0.004	0.0002	0.0014	0.00008	0.0006
2004	0.0041	0.004	0.0002	0.0043	0.00008	0.0006
2005	0.0042	0.004	0.0002	0.0032	0.00078	0.0006

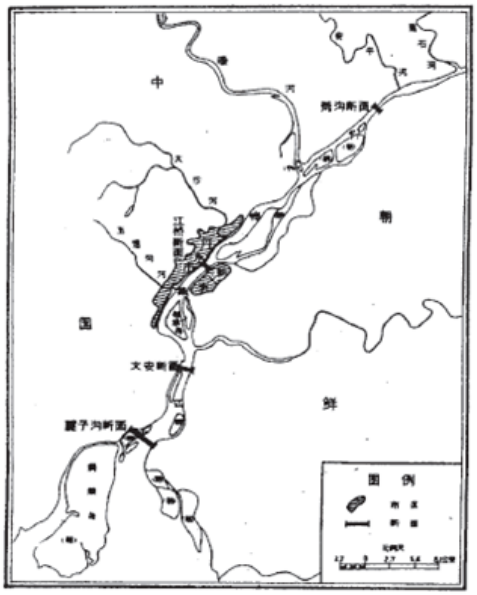
1) 斗 : 곡물이나 액체를 측량하는 단위



〈그림 2-5〉 압록강 어구 주상퇴적물 중금속 함유량 분포



〈그림 2-6〉 압록강 어구 퇴적기둥 중금속 및 입도의 수직분포 변화



〈그림 2-7〉 압록강주류 검측단면 설치상황의 지리 분포

〈표 2-15〉 2005년 압록강(단둥단) 주류 각 단면 검측결과 통계표

단면	황구		강교		문안		하자구	
	수질표본총수	평균가	수질표본총수	평균가	수질표본총수	평균가	수질표본총수	평균가
비소	27	0.004	27	0.004	27	0.004	27	0.004
수은	27	0.00002	27	0.00002	27	0.00002	27	0.00002
크롬(원자가6)	15	0.002	15	0.002	15	0.002	15	0.002
카드뮴	15	0.00002	15	0.00002	15	0.00002	15	0.00002
납	27	0.001	27	0.001	27	0.001	27	0.001
구리	15	0.002	15	0.002	15	0.002	15	0.002
아연	15	0.02	15	0.02	15	0.02	15	0.02

〈표 2-16〉 2005년 압록강(단둥단) 하류 각 단면 분석결과 통계표

(단위 : mg/L)

단면	황구			강교			문안			하자구		
	수치	표준	급	수치	표준	급	수치	표준	급	수치	표준	급
비소	0.004	0.05	Ⅱ	0.004	0.05	Ⅱ	0.004	0.05	Ⅱ	0.004	0.05	Ⅱ
수은	0.00002	0.00005	Ⅱ	0.00002	0.00005	Ⅱ	0.00002	0.00005	Ⅱ	0.00002	0.00005	Ⅱ
크롬(원자6)	0.002	0.05	Ⅱ	0.002	0.05	Ⅱ	0.002	0.05	Ⅱ	0.002	0.05	Ⅱ
카드뮴	0.00002	0.005	Ⅱ	0.00002	0.005	Ⅱ	0.001	0.01	Ⅱ	0.00002	0.005	Ⅱ
납	0.001	0.01	Ⅱ	0.001	0.01	Ⅱ	0.002	0.01	Ⅱ	0.001	0.01	Ⅱ
구리	0.002	1.0	Ⅱ	0.002	1.0	Ⅱ	0.002	1.0	Ⅱ	0.002	1.0	Ⅱ
아연	0.02	0.02	Ⅱ	0.02	0.02	Ⅱ	0.02	0.02	Ⅱ	0.02	0.02	Ⅱ

2005년의 통계결과에서 보자면, 단둥단의 중금속에서 아연 외에 비소, 수은, 크롬(원자가 6), 카드뮴, 납, 구리 등 원소 모두는 오염기준보다 훨씬 적고, 아연의 측정량도 기준을 초과하지는 않는다. 이것은 이 수역이 중금속 오염이 되지 않았다는 것을 설명하는 것이다.

〈표 2-17〉 수질검측결과표(단위 : mg/L)

구분	임강수문역					14도랑수문역				
	2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007
구리	〈0.008	〈0.008	〈0.008	〈0.008	〈0.008	0.059	0.052	0.027	〈0.008	〈0.008
납	〈0.001	〈0.001	〈0.010	〈0.001	〈0.010	〈0.001	〈0.001	〈0.010	〈0.001	〈0.010
아연	0.013	〈0.030	〈0.030	〈0.030	〈0.030	〈0.030	0.031	〈0.030	〈0.030	0.101
카드뮴	〈0.001	〈0.001	〈0.001	〈0.001	〈0.001	〈0.001	〈0.001	〈0.001	〈0.001	〈0.001

임강과 14도랑수문역에 초점을 맞춰 실시한 모니터링 결과의 구체적인 통계표를 통해 임강수문역의 중금속 원소는 모두 비교적 낮다는 것을 알 수 있고, 파동도 크지 않다. 14도랑의 2003년~2005년 구리 함량은 확실히 2006년, 2007년도보다 높고, 2003년, 2004년, 2005년도에 매년 점점 낮아졌다. 이것은 2003년도 혹은 그 이전에 이 수역이 구리로 오염되었고, 그 후 3년 동안 수체는 그 자정능력을 뛰어넘는 오염의 영향을 받지 않아, 수체가 회복되었다는 것을 설명하는 것이다. 2006년, 2007년엔 이미 안정을 되찾았다.

압록강 상류(길림성 장백현경 내)에서 역사적으로 열목어 생산량이 비교

적 높은 두 개의 지류를 선택하였는데, 13도랑하천과 15도랑하천을 샘플수역으로 하였다.

〈그림 2-8〉 견본추출지점의 견본추출 도랑의 위치

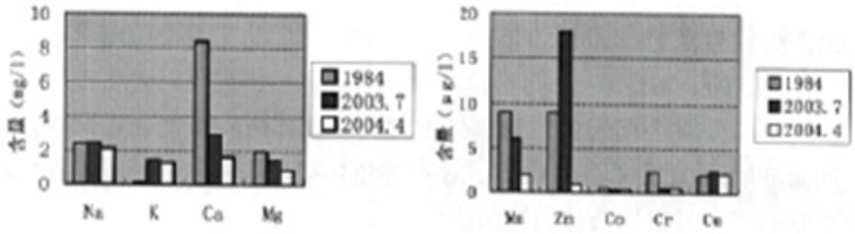
13도랑은 압록강 상류의 지류로, 장백현경 내에 위치해 있다. 강의 길이는 26.4km이고, 천연(물의) 낙차는 713m이다. 동, 서 양쪽의 도랑 개울이 모여서 형성되었다. 하천의 상단에는 댐이 있고, 이 댐은 해발 763m로, 집수면적은 75㎢, 댐의 용량은 24만㎥, 평균 댐 수심은 15m이고 연평균 수온은 10℃를 넘지 않는다. 댐의 길이와 폭은 350m×100m이고, 두 개의 암석바위는 가파르고 험준하다. 댐의 침전물은 자갈과 진흙이 대부분이며, 초목은 주로 관목송으로 이루어져 있고, 전형적인 산골짜기 형태의 저온성 댐이다. 13도랑하구 위에 약 5km의 하단은 압록강 열목어의 주요 산란장이다. 1980년 길림성 수산연구소는 일찍이 13도랑하천에서 열목어의 증식실험을 시행했었고, 측정지표를 참고대조하기 위해 부분지표 측정을 했다. 본 실험은 이 하류에서 세 개의 견본추출지점을 선택했다. 댐에서 열목어를 양식하여 물을 거슬러 올라가 알을 낳는 하단(1#), 댐(2#), 압록강 열목어가 물을 거슬러 올라 알을 낳는 하단(3#)의 망천어봉 남서쪽을 발원지로 하고 있는 15도랑하천은 수원의 길이가 약 7km의 하천(강)으로,

북서에서 남동으로 흘러간다. 망천어봉의 정남쪽의 또 다른 줄기는 동북에서 서로 흐른다.

남쪽의 하천이 합류하여 정남쪽을 향한 후에는 정남쪽으로 향해 흘러 동쪽으로 치우친다. 이 전체 길이는 34.8km이고, 길을 따라 16개 지류와 맞닿은 후에 압록강으로 모여든다. 이 하천의 수원은 산천수이고, 침전물의 대부분은 자갈이지만 강바닥이 깊고 크며, 굽이도는 강이 많고 수질이 좋은 일급수 수원지이다. 15도랑하천유역은 전형적인 동북산 삼림에 속한다. 하류생태시스템, 수생생태시스템의 다양성이 비교적 풍부하고, 2002년 16도랑과 함께 국가급 냉수어 자연보호구로 분류된 냉수어 천연종의 자원고이다. 강구 입구 16km(4#) 되는 곳과 3km(5#) 되는 곳에 두 개의 견본추출지점을 설치하였다. 보호요원들은 새벽과 저녁 무렵 보호구역내의 4#와 5#의 견본추출지점에서 곤들매기와 열목어를 볼 수 있었다. 4#과 5# 지점 사이의 관광 풍경구를 지나갈 수 있는데(2003년 8월 개방) 여기서 관광개방 후의 수질상황을 분석할 수 있다. 압록강 상류유역의 견본추출 위치 및 견본추출 하류의 표본추출지점은 설명도를 참고로 한다.

〈표 2-18〉 각 견본추출지점의 중금속 함량(단위 : ug/L)

항목	2003년 7월					2004년 7월				
	1#	2#	3#	4#	5#	1#	2#	3#	4#	5#
Mn	4.00	6.00	5.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	1.00	1.00
Zn	2.00	18.0	8.00	3.00	3.00	–	–	–	–	–
Co	0.38	0.30	0.57	0.31	0.32	0.36	0.25	0.30	–	–
Cr	0.32	0.51	0.35	0.23	0.27	0.43	0.47	–	–	–
Cu	1.96	2.48	5.47	1.53	1.64	1.95	2.14	2.18	2.00	1.51
Ni	0.91	0.79	0.90	0.66	0.68	–	–	–	2.64	–
Pb	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Cd	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Hg	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–



〈그림 2-9〉 2003년, 2004년 13도랑 댐과 1984년의 금속함량 비교

중금속 함량은 7월이 4월보다 크다, Co, Cr, Cu, Ni, Zn 등은 7월 검출량이 아주 적고, 4월은 아직 검출되지 않았다. 이것은 중금속 함량이 도화수(얼음이 녹아 강물이 불어나는 것)의 유입으로 인해 상승하지 않는다는 것과 동시에 이 유역의 지역 환경이 아직 심각한 중금속 오염의 영향을 받지 않았다는 것을 설명하는 것이다. 두 차례 측정한 13도랑 댐의 중금속 함량과 황호명(황하오밍) 등이 측정한 댐 지역의 함량을 비교해보면(그림 참고), Na, Ca, Mg, Mn, Co, Cr은 감소추세를 보이고 있고, 칼슘 함량 변화폭이 비교적 컸다. 2003년 7월에는 아연 함량이 갑자기 증가하였고, 2004년 4월에 또 떨어져서 검출 한계 아래까지 떨어졌다. 두 번 검출한 칼륨은 20년 전의 10여 배였는데, 구체적인 원인은 아직 더 조사를 해봐야 한다.

전체적으로 보아, 압록강 유역의 중금속 함량은 상대적으로 낮고, 거의 중금속 오염의 기준을 초과하지 않았다. 일부 기준을 초과한 해도 있었지만, 그 후 환경보호에 힘을 쏟아 국가 수질기준에 도달하였다. 전체 유역으로 말하자면, 중하류에서 하구단의 오염 정도가 상류와 주류보다 높았는데, 중하류에서 하구단까지 인구가 밀집되어 있고, 공업과 농업이 밀집되어 있어 하류에서의 오수와 폐수 배출로 오염이 초래되었기 때문이다. 그리고 중금속은 쉽게 분해되지 않는 특징을 갖고 있기 때문에 하류의 중금속 함량이 상류보다 높은 것이다.

단둥 북부 산간지역에서는 향진공업이 크게 발달한 반면, 환경처리능력은

부족하였다. 통계에 따르면 관뎬과 풍성, 두 개 현에는 향진 및 개인 기업이 10,724개가 있고, 채광, 제련, 전기도금, 화공, 제지, 건축업 등 사업의 종류가 두루 잘 갖춰져 있다고 한다. 따라서 거기에서 배출되는 폐수, 폐기가스, 고체폐기물 등이 생태환경을 심각하게 오염시키고 있다. 특히 기업 주위의 농지 피해가 매우 심각하다. 그중 Pb, Zn, Hg, As, B 등의 원소 오염이 가장 심각하다.

〈표 2-19〉 단둥 북부 산간지역 토양오염 중 원소함량평균치(mg/kg)

원소	토양오염(90년대말)	토양배경 값	비교 값
Hg	0.113	0.045	2.5
Cd	0.124	0.081	1.5
As	13.28	18.1	1.3
Cr	97.3	61.93	1.6
Pb	68.4	24.26	2.8
Cu	27.8	18	1.5
Zn	106.72	65.97	1.6
F	643.3	201.22	3.2
Ni	45.1	25.64	1.8
Mg	10716.98	2830	3.8
B	156.12	53.7	2.9

〈표 2-19〉에서 볼 수 있듯이, 20년이 채 안 되어 경작토양환경은 놀랄 정도로 중금속과 유해원소 오염의 심각한 피해를 입었다. 그 평균 비교값이 1.3 이고, 그중 Hg, Pb, F, Mg, B 등의 평균 비교값은 2.5 이상이다. 그 결과 농업생산량이 극심한 손실을 입고, 관뎬 지역의 B 오염을 받은 농경지는 30~50%에 달한다.

다. 대기환경질량의 심각한 하락

20세기 70년대 이전에, 관뎬과 풍성 두 개의 도시는 파란 하늘에 맑은 물과 깨끗한 공기를 가진 소도시였다. 그러나 80년대에 들어, 향진기업이 발달함에 따라 대기환경이 심각하게 오염되었다. 1993년 대기환경질량보고에 따르

면, 관뎬과 풍성의 부유미립자(TSP), 이산화유황(SO_2), 질소산화물(NOx)의 연평균 값은 기준을 훨씬 초과하였다고 한다〈표 2-20〉. 만약 GB3095, 1996년 국가 2급 기준에 따라 평가한다면 심각한 오염수준에 도달한 것이라 볼 수 있다.

〈표 2-20〉 관뎬, 풍성 2개 지역의 대기환경질량(1993년)

항목	관뎬	풍성
TSP	1.17	1.25
SO2	0.75	0.65
NOx	0.35	0.45

4. 압록강 습지환경변화

원격탐지기술은 습지자원조사와 관측의 효과적인 방법 중 하나이다. 신속한 기술의 발전과 깊이 있는 연구에 있어 원격탐지기술은 큰 범위에서 경관상태의 구성변화를 응용할 수 있다. 압록강 지역의 연구에 있어 원격탐지기술의 응용 역시 처음 시작하는 발전단계이다. 원격탐지기술에 영상자료에 기초하여, GIS를 플랫폼으로 하는 압록강구 빈하이습지의 분류와 변화연구는 이미 실현 가능한 연구가 되었다.

가. 쉬잉쉬에등의 1989년과 2000년 압록강구의 원격탐지기술영상자료에 대한 해석과 분석

〈그림 2-10〉 압록강 하구 빈하이습지 토지이용도(2000)

〈그림 2-11〉 압록강구 빈하이습지 토지이용 변화도(1989～2000)

결과 설명 : 1989년～2000년 기간에 천연습지, 인공습지와 기타 토지이용의 유형으로 나누어 세 곳 사이의 변화를 연구하였다. 종합적인 분석의 기초를 토대로, 압록강구 빈하이습지 토지이용 변화의 구체적 특징은 아래와 같다.

① 경작지는 주요한 용지유형으로 중국의 우수한 벼 생산지 중의 하나이다. 논은 중요한 경작지 유형이며 본 지역의 주요한 습지유형이다. 경작지는 논과 밭을 포함하여, 총 보호구역면적의 54.32%를 차지하고 있으며, 그중 논이 보호구역면적의 41.55%를 차지한다. 1989년～2000년 사이에는 갈대늪이 10.1285 ㎢, 밭이 7.4421㎢, 하전이 2.0646㎢였고, 기타 소면적지는 논으로 바뀜과 동시에, 큰 면적의 논은 다른 용지유형으로 바뀌었는데, 10.269㎢가 거주지로, 11.9907㎢리 밭으로, 5.7645㎢가 하전으로, 3.4182㎢가 저수지로 바뀌었다. 이 때문에, 2000년 논은 오히려 1989년에 비해 11.3707㎢로 감소하였다.

② 간석지는 제2의 습지유형으로 연해조간대에 분포되어 있으며, 주기적

으로 해수침수의 영향을 받는다. 비록 3.804㎢의 간석지가 개발되어 하전이 되었지만, 하류, 조석의 침식도 2.1645㎢의 간석지를 노화시켰다. 그러나 진흙과 모래가 해구에 쌓여 새로운 13.7349㎢의 간석지를 생성하였다. 1989년과 비교하여 2000년 간석지 면적은 7.7319㎢ 증가하였다.

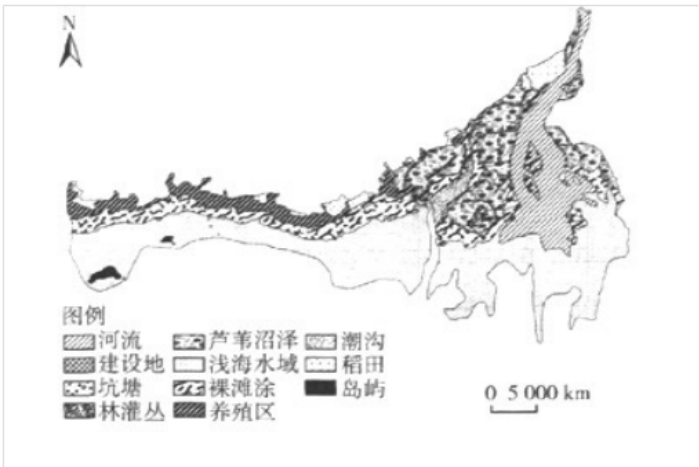
〈표 2-21〉 압록강 하구 습지의 토지이용면적 통계표(단위 : ㎢)

용지종류	1989년	2000년	면적변화
천해수역	76.1859	64.6092	-11.5767
간석지	200.1519	207.8838	7.7319
하류	18.8028	18.4554	-0.3474
갈대늪	78.2973	55.8819	22.4154
댐 저수지	10.5111	12.7710	2.2599
하전	106.9695	121.2210	14.2515
연전	9.3519	9.3519	0
논	599.4504	588.0897	-11.3607
인공관개수로	4.3506	4.4244	0.0738
기타토지 이용유형	338.7960	360.1791	21.3831
총계	1442.8674	1442.8674	0

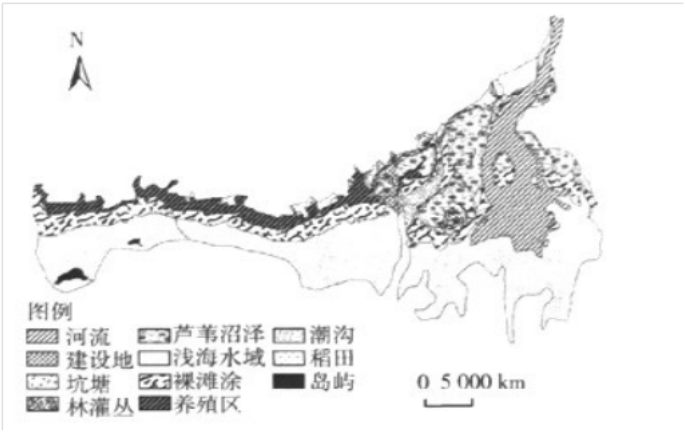
③ 하전은 주로 연해간석지, 논의 개발이나 압록강구, 대양하구 갈대늪으로 조성된 곳이다. 간석지를 따라 대상분포(띠처럼 가늘고 길게 이어져 있다)되어 있다. 통계에 따르면, 새로 증가한 17.6373㎢ 하전 중에서, 8.0055㎢는 갈대늪에서 온 것이고, 5.7645㎢는 논에서, 3.8043㎢는 간석지에서 생겨난 것이다. 이 새롭게 생겨난 3세 곳이 차지하는 면적이 99.6%이다. 또한 3.3858㎢ 하전이 기타 토지 이용 유형으로 바뀌었다. 경제의 사리사욕에 의해, 2000년 하전면적은 1989년과 비교하여 14.2515㎢ 증가하였다.

④ 갈대늪은 주요한 생태환경 유형으로, 갈대군락 중에는 향포, 창포 등의 습생식물이 함께 섞여 있다. 끝없는 갈대는 조류들이 숨고 둥지를 짓는 데 이롭

고, 또한 이끼와 수원이 풍부하여 다양한 종류의 조류의 번식지, 철새들의 정거장이 되었다. 갈대늪은 주로 대양하구와 압록강구에 분포되어 있다. 1989년에서 2000년 사이 노루 늪의 면적이 급격하게 감소되었는데 78.2973㎢에서 55.8819㎢로 급격하게 감소하였다. 그중 10.1295㎢는 논으로 개발되었고, 7.992㎢는 간척하여 하전이 되었다. 거주지는 오히려 2.218㎢를 차지하고 있다. 그 이후에는 보호구역의 핵심구역에 위치하고 있다는 이유로, 대양하구의 갈대는 비교적 잘 보호되고 있다. 비록 면적감소가 크지는 않았지만 갈대밭은 국부적으로 퇴화현상을 겪었다. 그 밖에 동항시구역과 대동항의 증축으로, 압록강구의 갈대늪 면적은 점점 줄어들고 있다. 동항시 도시전체규획에 의거하여, 2020년까지 이 지역의 갈대밭은 기본적으로 소실될 것이며, 동항시 지역과 대동항 항구용지로 바뀔 것이다.

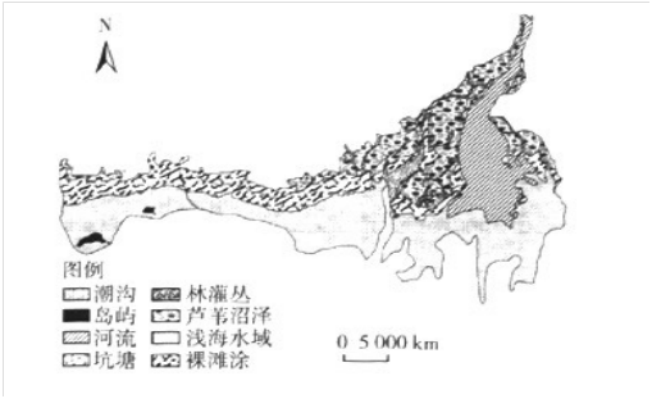


〈그림 2-12〉 1989년 압록강 하구 습지경관



〈그림 2-13〉 2005년 압록강 하구 습지 경관구성

1: 50000 지형도를 근거로 하여, 7대 유형의 자연습지의 공간분포를 묘사하였고, 1976년의 Landsat MSS 원격탐지영상을 토대로, 7대 유형 자연습지공간분포 구성의 실태조사와 세분화로 수정하여 한층 더 완벽해졌다. 습지의 본래의 기초유형속성을 증가시켰고, 각종 습지의 기본유형이 되는 부분의 면적과 둘레 등을 계산하였다. 마지막으로 압록강 강구 습지형 평가를 참조하는 근거로, 습지기본구성의 벡터수치를 형성할 수 있게 하였다.



〈그림 2-14〉 2005년 압록강 하구 습지경관 기본구성

결과 분석 :

① 1989, 2005년 압록강구 각 습지유형면적과 자연도와 기본배경구성 비교

기본구성과 비교하여, 1989년 각 습지유형면적은 일정한 정도 축소되었고, 그중 저수지, 간석지와 갈대늪 면적의 감소폭이 매우 컸다. 자연도는 각각 57.14%, 76.41%, 79.52%로 분류할 수 있고, 천해수역 자연도가 99.94%로 최고로 높았다. 간석지와 갈대늪 면적의 감소에 따라 양식새우, 게 등의 수생동물의 간척양식구역과 논이 생겨났고 이것은 각각 습지면적의 6.82%와 3.50%씩 차지하고 있다. 2005년 자연습지면적은 한층 더 축소되었고, 갈대늪과 간석지 면적은 각각 10,255.94hm^2, 12,619.89hm^2까지 감소되었고, 자연도는 각각 69.94%와 71.49%이다. 갯벌과 하류자연도도 78.42%, 90.23%로 각각 감소하였다.

〈표 2-22〉 1989, 2005년 압록강구 습지경관과 기본배경 구성의 비교

습지유형	배경구성		1989년		2005년	
	면적/hm^2	자연도/%	면적/hm^2	자연도/%	면적/hm^2	자연도/%
갈대늪	14,663.29	100	11,660.70	79.52	10,255.94	69.94
간석지	17,652.84	100	13,488.68	76.41	13,619.89	71.49
하류	11,776.14	100	11,349.79	96.38	10,625.52	90.23
갯벌	2,149.05	100	1,791.82	84.38	1,685.28	78.42
저수지	28.91	100	16.52	57.14	33.42	115.60
천해수역	34,981.41	100	34,961.69	99.94	34,949.64	99.91
임관송	292.93	100	286.30	97.74	374.45	127.83
건설지	–	–	256.75	–	1,192.60	–
양식연못	–	–	5,608.98	–	6,510.36	–
논	–	–	2,880.07	–	3,129.11	–

② 압록강구 각 습지유형 파괴화 평가

압록강구 각 자연습지유형 파괴화 평가지표 값은 〈표 2-22〉에서 볼 수 있다. 습지 기본배경 구성 중에서 각 자연습지유형은 곳곳에 두루 분포되어 있고,

패치밀도는 대부분 아주 작다. 그리고 갯벌, 저수지와 임송림은 비교적 분산되어 분포되어 있으며, 패치밀도는 3.262, 6.946, 6.831로 나누어진다. 천해수역과 하류는 연이어 분포되어 있고, 1개의 전체 패치와 패치밀도는 각각 0.057과 0.854이다. 습지경관자원의 끊임없는 개발에 따라 습지기본구성에는 큰 변화가 발생하였다. 1989년 갈대, 늪, 간석지, 갯벌, 저수지의 부분적 파괴화는 불분명하고, 부분상대밀도는 1.032와 1.000이다. 그 후 동항시 도시 확장과 대동항의 건설 및 하이빈 간석지 수산양식업의 발전 규모가 커짐에 따라, 습지경관구성 파괴화 정도는 더 가속화되었다. 2005년, 갈대늪의 부분적인 파괴화가 가장 두드러졌고, 패치상대밀도는 18.507이다. 다음으로 간석지, 패치상대밀도는 6.897이고, 천해수역, 갯벌과 임관송 패치상대밀도 변화는 비교적 작다.

〈표 2-23〉 압록강구 자연습지유형 파괴화 평가지표 값

검측 시간	지표	각 습지유형 평가지수 값						
		갈대늪	간석지	하류	갯벌	저수지	천해수역	임관송
기본 구성	패치밀도지수	0.142	0.791	0.854	3.262	6.946	0.057	6.831
	최대패치지수	7.007	14.342	14.363	1.932	0.019	23.292	0.336
	패치형태지수	8.181	8.248	3.584	9.197	1.806	4.599	2.148
	패치밀집도지수	0.978	0.979	0.992	0.945	0.952	0.990	0.979
1998년	패치상대밀도	9.669	1.598	1.032	1.536	1.720	1.000	1.535
	최대상대패치지수	1.056	0.594	0.964	0.860	0.842	0.999	0.908
	패치상대형재지수	0.904	1.199	0.830	0.919	0.870	1.003	1.747
	패치상대밀집도지수	1.001	0.993	1.002	1.001	1.002	1.000	0.970
2005년	패치상대밀도	18.507	6.879	2.227	1.634	2.300	1.509	1.835
	최대상대패치지수	1.067	0.590	0.901	0.914	1.315	0.997	1.330
	패치상대형태지수	0.877	1.085	0.738	0.892	0.785	1.020	1.311
	패치상대밀집도지수	0.993	0.996	0.999	1.002	1.008	1.000	0.992

③ 압록강구 습지경관구성 파괴화 평가

습지 전체 경관구성으로 분석하면, 압록강구 자연습지 기본구성의 자연도는 100이고, 1989년에는 89.373으로 감소하였으며, 2005년에는 86.691로 한층 더 감소하였다. 습지경관구성 파괴화는 한편으로는 습지 패치 파괴화와 습지패치수를 증가시켰고, 다른 한편으로는 대량의 인공습지패치를 만들어내면서 습지패치 수를 증가시켰다. 패치밀도는 끊임없이 증가하였고, 1989년과 2005년 습지경관 패치상대밀도는 1.775와 2.268로 나누어진다. 동시에, 습지 최대 패치면적은 끊임없이 감소하고 있고, 최대 패치지수는 낮아지는 추세이다. 패치 수 증가는 패치형태를 계속해서 복잡하게 하고 있다. 패치상대형태지수는 연이어 증가하고 있으며, 2005년에는 1.159에 도달하였다. 패치밀집도 지수는 오히려 자연습지 파괴화의 격렬한 영향을 받아 지속적으로 감소하고 있지만, 폭은 크지 않다. 2005년 패치상대밀집도 지수는 여전히 0.998이며, 이것은 압록강구 습지경관이 여전히 큰 패치로 구성되어 있다는 것을 설명하는 것이다. 그러나 자연습지 중의 작은 패치수도 끊임없이 증가하고 있다.

〈표 2-24〉 압록강구 자연습지경관구성 파괴화 평가지표 값

시간	자연도/%	패치 상대밀도	최대상대 패치지수	패치상대 형태지수	패치상대 밀집도지수
기본구성	100	1	1	1	1
1989년	89.373	1.775	0.999	1.121	0.999
2005년	86.691	2.268	0.997	1.159	0.998

결과 설명 : 습지 기본배경구성은 강도의 환경개발의 습지경관구성 파괴화 평가의 참고근거이다.

기본구성과 비교하여, 압록강구 습지경관은 지속적인 파괴화 추세를 보이고 있다. 1989년과 2005년 습지경관 전체 자연도는 89.373%와 86.691%이다. 자연습지 경관유형 중에서, 갈대늪, 간석지와 갯벌면적 축소 폭이 비교적 크다.

2005년 그 자연도는 69.94%, 71.49%, 78.42%이었다. 각 습지유형의 패치밀도는 서로 다른 정도로 증가하는 추세를 보였으며 그중 갈대늪과 간석지의 증가가 가장 두드러졌다. 2005년 패치상대밀도는 각각 18.507와 6.879이며 간석지 패치형태는 복잡한 추세를 보이고 있다. 2005년 패치상대형태지수는 1.085이며, 기타 습지유형패치형태는 오히려 간소화 형태를 유지하고 있다. 각 시기가 다른 자연습지유형 패치밀집도 지수평균은 비교적 높으며, 압록강구 각 습지유형이 가장 밀집 분포되어 있는 공간구성을 반영한다.

제 3 장 백두산 희귀·멸종위기 식물 조사 및 보호대책 현황

박인철 (연변대학교 농학원 교수)

1. 백두산 자연개황

백두산은 동북에서 제일 높은 산으로, "동북지방의 지붕"이라고 불리며, 지금의 중국 길림성과 북한의 양강도(兩江道)와 삼지연(三池淵)군에 위치한다. 백두산은 오래전에 불함산(不咸山), 태백산(太白山)이라고 불렸으며, 청조에는 만주족이 백산(또는 백두산)이라고 불렀고, 근대 한반도와 일본에서는 모두 "백두산"이라고 부른다. 백두산은 또 "백산(白山)", 그리고 흑룡강의 "흑수(黑水)"라고 병칭되는데 이는 중국 동북지방의 대명사이기도 하다.

백두산이라는 이름은 요금(遼金)시대부터 붙여진 것으로, 금녀진인이 "백두산"이라고 정한 후 지금까지 800년 동안 이어지고 있다. "금사·세기(金史·世紀)"의 기록에 따르면, "백두산"이라는 단어는 금나라 세종 완안옹(完顔雍) 때 가장 먼저 쓰기 시작했다. "거란국지(契丹国志)"에 "백두산은 동남쪽의 차가운 산으로… 그곳의 동물도 전부 하얗다"고 적혀 있다. "금사(金史) 제35권"은 "백두산은 흥왕지지(兴王之地)이므로, 의례상 존숭하여야 마땅하여 이에 작위에 봉하고(封爵) 사당을 세운다(建廟)"[2]고 기록하고 있다. "厥惟长白, 载我金德, 仰止其高, 实惟我旧邦之镇".

2) 금사예지(金史禮志)에 따르면 백두산(長白山 · 白頭山)은 금국 흥왕지지(興王之地)라고 하였다. 그리하여 대정(大定) 12년 (1172년) 12월 이 산의 산신(山神)을 흥국영응왕(興國靈應王)으로 봉하고 산 북쪽에 사당(祠堂)을 지어 제사를 지냈다. 그리고 다시 이로부터 21년 후인 명창(明昌) 4년 10월에는 흥국영응왕을 개천굉성제(開天宏聖帝)라고 그 격을 높였으며 곤룡포(袞龍袍)와 면류관(冕旒冠), 옥책(玉冊:임금의 존호를 올릴 때 송덕문을 새긴 간책), 의물(儀物:제사에 쓰이는 음식이나 재료) 등을 봉헌(奉獻)하였다고 기록되어 있다. 출처: 금제국의 숭산 제례와 고토의 산

백두산은 길림성 동남부에 위치하며 북온대와 한대 기후에 속한다. 그 범위는 퉁화(通化), 바이산(白山), 옌볜(延边) 등지의 22개시와 현을 포함하며, 조선인민민주주의공화국과 경계를 접하고 있다. 백두산은 아시아·유럽대륙 북반구와 그와 같은 위도에 있는 세계 여러 지역들 중 온대생태계와 삼림식생 보호가 비교적 완벽한 지역이다. 동경 125°20′~130°20′, 북위 40°41′~44°30′에 걸쳐 있고, 면적은 7.594×104㎢이다. 북쪽은 중국 안투현(安图县)의 쑹장전(松江镇)으로부터 시작하여 남쪽과 동남쪽은 북한 경내까지, 서쪽은 푸쑹현(抚松县)부터 동쪽 허룽현(和龙县)의 남강령(南岗岭)까지 이른다. 토문강과 압록강, 송화강이 발원지이며, 아름다운 경치로 유명하다. 끝없는 숲과 그곳에 서식하는 진귀하고 특이한 동물들로 인해 백두산은 1980년에 UN 국제생물권보호구로 지정되었다.

백두산은 동아시아 대륙의 끝자락에 위치하고 태평양의 습곡대에 인접해 있는 복합식 순상 휴화산으로, 전형적인 화산의 모습을 갖추고 있다. 주로 현무암 대지와 현무암 고원, 화산추체 세 부분으로 구성되며, 해발 비고는 약 2,000m이다. 광활한 현무암 대지와 현무암 고원 위에 우뚝 솟은 거대한 화산추체가 백두산의 주봉이다. 백두산 주봉은 해발 2,500m 이상의 16개 봉우리로 이루어져 있는데, 그 산세가 험준하고 제각기 웅장한 자태를 보인다. 가장 높은 봉우리는 북한 경내에 있는 백두봉으로 해발 2,750m이고, 중국 경내에서 가장 높은 봉우리는 백운봉으로 해발 2,691m이다. 화산추체의 꼭대기 중앙에 있는 화산에는 오랫동안 축적된 물이 호수를 이루었는데, 바로 백두산 천지이다. 천지의 면적은 9.82㎢이고, 모양은 타원형으로 전 세계에서 해발이 가장 높은 칼데라호(火山口湖)이며, 수면해발은 2,189.1m, 평균수심은 204m이다. 현무암 대지의 면적은 비교적 넓은 편인데, 해발 1,000m 이하에서는 상대 비고가 200m로 지세가 비교적 완만하다. 현무암 고원은 현무암 대지와 화산추체 사이에 있는데, 비교적 경사가 뚜렷한 지대이다. 지면 경사도가 대부분 10도 안팎으로 해발 약 1,000~1,800m 사이에 위치하며, 산세가 험한 이 화산추체는 현무암 대지로 넘어가는 과도(过

渡) 지대라고 할 수 있다. 백두산은 "국가화산지질공원"으로 지정되었는데, 그 독특한 화산지질과 지형은 중요한 연구적 가치를 지닌다. 즉 백두산은 지구의 진화역사를 연구하는 중요한 자료일 뿐 아니라 지구상의 생물들의 형성과 진화를 밝히는 중요한 논거이기도 하다.

백두산은 계절풍의 영향을 받는 온대대륙성 산간기후에 속하는데, 겨울은 길고 추위가 매서우며, 여름은 짧고 따스하다. 봄에는 바람이 많이 불고 건조하며, 가을에는 안개가 많고 서늘하다. 연평균 기온은 −7~3℃ 사이이고, 서리가 내리지 않는 날은 약 100일 안팎이며, 연 강수량은 700~1,400㎜이다. 토양과 식생은 수직분포를 보이는데, 토양은 대체적으로 암갈색토양과 갈색 침엽수림토, 고산초전토(亚高山疏林草甸土), 고산툰드라토로 나눌 수 있다. 식생은 주로 활엽수, 침엽수·활엽수 혼합림, 침엽수림, 악화림, 고산툰드라 등으로 이루어져 있다. 백두산의 삼림은 빽빽한데, 500~1,200m 사이에는 주로 잣나무(红松), 가문비나무(鱼鳞松), 전나무(沙松), 서어나무(鹅耳枥), 단풍나무 등이 자란다. 1,200~1,800m 사이는 주로 가문비나무와 전나무로 이루어져 있다. 1,800m 이상은 작은 키 사스래나무 숲으로, 중국의 중요 삼림지구이다. 해발 2,000m 이상의 지역은 중국에서 보기 드문 고산툰드라 지대이다. 숲 속에는 꽃사슴, 담비, 백두산 호랑이 등 희귀동물이 살고 있으며, 인삼 등의 약재도 자란다. 인삼, 오랍초, 녹용은 동북지방의 "세 가지 보물(三宝)"로서, 오랫동안 그 명성이 자자하였다. 1960년에 면적 21.5만ha의 자연보호구가 설립되었다. 백두산은 온대기후에 속하며, 야생의 약용식물자원이 매우 풍부한데 백두산 전체의 각종 야생 약용식물은 모두 1,004종(변종과 변형 포함)에 달한다. 이러한 약용식물들은 백두산의 식물자원을 구성하는 중요한 부분일 뿐 아니라, 백두산이 동북아지역 최대의 중의약 생산 및 공급기지가 될 수 있게 하는 중요한 조건이기도 하다.

2. 백두산 지역의 희귀·멸종위기 식물분류

백두산 지역의 희귀·멸종위기 식물은 주로 제 3기[3]의 산화석 식물(예로 잣나무, 인삼, 황벽나무 등)과 제 3기, 제 4기[4] 빙하간기에 온도가 다시 높아지면서 화북지역에서 생겨난 식물(예로 함박꽃나무), 빙하기의 영향을 받아 북극과 동시베리아로부터 전해진 식물(예로 우피두견, 포엽두견 등) 및 현지 특색식물(예로 장백송, 장백버들) 등이 있다. 吴征镒의 중국종자식물종류 분포지역 유형의 구획표준에 따라, 백두산의 희귀·멸종위기식물을(균류와 양치류는 제외) 23종류로 분류하였다.

〈표 3-1〉 서 볼 수 있듯이, 백두산의 희귀·멸종식물은 희귀지역 유형에 속하며, 일곱 개의 유형으로 나누어진다. 그중 북온대에 분포하는 식물의 종류가 전체 수의 절반을 넘어서, 온대성 특징이 뚜렷하게 드러난다. 동아시아와 북미에 간헐적으로 분포하는 식물 또한 일정한 수량을 차지하는데, 이와 백두산이 자리한 지리적 위치가 일치한다.

〈표 3-1〉 백두산 희귀·멸종위기 식물종·속 분포 유형

분포지역 유형	속의 수	전체 속의 수 점유율%	종의 수	전체 종의 수 점유율%
세계적으로 널리 분포	1	4.35	1	4
열대아시아~열대오세아니아 분포	1	4.35	1	4
열대아시아~열대아프리카 분포	1	4.35	1	4
북온대 분포	12	52.17	14	56
동아시아와 북미에 간헐 분포	5	21.74	5	20
온대아시아 분포	1	4.35	1	5
동아시아 분포	2	8.70	2	8
합계	23	100	25	100

3) 신생대의 전반기로, 약 6,500만 년 전부터 약 200만 년 전까지의 시기.
4) 약 200만 년 전부터 현재에 이르는 지질 시대.

백두산의 희귀·멸종위기 식물 28종 가운데 목본식물이 19종으로, 그중 교목이 11종, 관목이 8종이며 각각 전체의 67.86%, 39.29%, 28.57%를 차지한다. 교목 중 상록수는 4종이고 낙엽수는 7종이며 각각 전체의 14.29%와 25.00%를 차지한다. 상록관목은 4종이고 낙엽관목 역시 4종으로 각각 전체의 14.29%를 차지한다. 초본식물은 9종으로 전체 종의 수에서 32.14%를 차지한다. 마지막으로 백두산에 덩굴식물은 분포하지 않는다. 위의 분석표는 백두산의 희귀·멸종위기식물이 계통진화의 위치에 있음을 밝히고 있다. 고대 원시의 목본식물은 특히 제 3기의 산화석 식물의 종류가 비교적 많은 편이고, 초본식물은 대부분 유명한 중의약 재료이다.

3. 백두산 희귀·멸종위기 식물분포

백두산은 아시아대륙의 동안에 위치하고 태평양과 인접해 있다. 중국의 수평지대 식생구획 중 온대 침·활엽수 혼합림대에 속하며, 식물구계(区系)는 백두산 식물의계(医系)에 속한다. 백두산은 수평지대의 성질을 가진 자연적 요소와 지질학적 역사조건의 영향을 받는다. 특히 비지대성 지형요소의 주도적 작용으로 산지기후가 해발고도에 따라 변하고, 식물구계의 구성 역시 이에 따라 변하여 뚜렷한 수직분포를 보임으로써 온대에서 극지까지의 식생유형을 대표한다.

해발 1,100m 이하는 장백식물구계이다.

해발 1,100~1,800m에서는 남 오호츠크 식물구계 성분이 많아진다.

해발 1,800~2,100m는 주로 남 오호츠크 및 극지식물구계로 구성된다.

해발 2,100m 이상은 주로 극지식물구계로 구성된다.

백두산은 제3기 말과 제4기 초에 아시아·유럽대륙의 빙하기 영향을 많이 받았는데, 일부 유럽 식물종이 시베리아 한지(寒地)식물을 따라 서쪽에서 동쪽으로 이동하였고, 또 북쪽에서 남쪽으로 이동하다가 본 지역에서 이동을 멈추었다. 빙하기가 움츠러든 후, 북극 주위의 일부 식물들은 조건이 적합한 백두산

상부에 나누어 보존되었다. 아울러 빙하간기에 온도가 다시 올라가고 습도가 높아지면서 해양성 온습계절풍의 영향을 받아, 일부 아열대 화북 식물구계에 속하는 종류들이 남쪽에서 북쪽으로 이동하여 백두산 지역에 자리 잡게 되었다.

희귀·멸종위기식물 중 极扳地 식물구계를 대표하는 종류로는 송모취(松毛翠), 포엽두견, 우피두견, 암고란(시로미. Crowberry) 등이 있다. 그중 송모취는 유럽의 식물구성에 속하며, 우피두견과 암고란은 시베리아 한지 식물구성에 속한다. 이 식물들은 모두 고산 식물종으로 주로 다년생의 소관목과 초본이며, 크기가 왜소하고 추위에 강하며 꽃피는 시기는 집중적이지만 그 기간이 짧다.

장백식물구계는 구소련 아무르 주와 연해지구 및 한반도 북부를 포함한다. 백두산은 장백식물구계가 분포하는 중심지로 희귀·멸종위기의 식물 대부분이 포함되어 있다. 예를 들면 고대 제 3기 산화석 종류인 들메나무, 가래나무, 황벽나무, 새양버들 및 초본식물인 인삼과, 또 백두산 특유종인 조선측백나무, 장백송, 장백버들, 산사해당(山楂海棠), 장백머위 등이 있으며, 기타 종류로는 동북주목, 가시오가피, 땃두릅나무, 평패모, 등대시호, 산하엽, 좀고사리 및 유일한 목질의 덩굴식물인 등칡 등 2종이 있는데, 백두산 희귀·멸종위기식물 전체 수의 55.26%를 차지한다.

아열대 화동식물구계를 구성하는 식물은 함박꽃나무, 단과두견, 나도국수나무, 장미, 全叶廷葫索, 개복수초 및 포자식물 중 좀나도고사리삼 등이 있다. 백두산의 희귀식물은 상술한 3대 구계 성분 외에도, 세계적으로 광범위하게 분포하는 돌콩(野大豆)과 같은 식물과, 북온대 식물인 좁은입돌꽃(长白红景天), 고산돌꽃(库页红景天), 지중해·서아시아 및 중앙아시아 식물인 오리나무더부살이, 천마 등이 백두산의 희귀·멸종위기 식물을 구성하고 있다.

지질이나 인위적인 활동 등 다양한 요인이 환경에 큰 영향을 미치면서 백두산의 희귀·멸종위기 식물 대부분은 외진 산간지역에 국한되어 있는데, 특히 화산추체 주위 지역에 주로 분포한다. 안투, 창바이, 푸쑹에 집중 분포되어 있는데 각각 24, 23, 21종이 분포하며, 각각 전체 수의 85.71%, 82.14%,

75.00%를 차지한다. 16～18종이 분포하는 시(현)은 린쟝(18), 둔화(17), 지안(17), 퉁화(17), 허룽(16), 왕칭(16), 훈춘(16)이다. 기타 시(현)에는 10～15종이 분포한다. 상술한 통계수치를 통해, 백두산의 희귀·멸종위기식물은 수평분포가 고르지 못하고, 지형이 복잡하고 원시적이며, 파생식생에 대한 보호가 비교적 양호한 지역에 주로 집중되어 있음을 알 수 있다.

수직방향에서 볼 때 백두산의 여섯 개 경관대 중, 잣나무 침활혼합림대, 침엽림대 및 하록활엽몽고상수림대의 종류가 가장 많은데 각각 19, 19, 12종이 분포하며, 전체의 67.86%를 차지한다.

〈표 3-2〉 다른 경관대별 희귀·멸종위기 식물에 대한 생물학적 성상(性狀) 통계

생활유형	하록활엽몽고상수림대(4～450m)	잣나무침활혼합림대(450～1,000m)	침엽림대(1,000～1,800m)	악화림대(1,800～2,000m)	고산툰드라대(1,900～2,300m)	고산황야대(2,300～2,691m)	합계
상록교목	–	3과3속4종	3과3속4종	1과1속1종	–	–	3과3속4종
낙엽교목	6과6속6종	6과6속6종	6과6속6종	–	–	–	6과6속7종
상록관목	–	–	2과3속3종	2과3속3종	2과4속3종	1과2속3종	2과3속4종
낙엽관목	2과2속2종	1과2속2종	1과2속2종	1과1속1종	2과2속2종	1과1속1종	3과3속4종
초본	3과4속4종	6과7속7종	4과4속4종	2과2속2종	1과1속1종	–	6과6속7종
합계	11과12속12종	15과18속19종	14과18속19종	6과7속7종	5과6속7종	2과3속4종	19과26속28종

4. 백두산 희귀·멸종위기 식물에 대한 멸종위기 원인 분석

길림성 백두산의 희귀·멸종위기 식물에 대한 조사 과정에서 나타난 멸종위기와 희귀종의 발생 원인은 다음과 같다.

분포범위가 비교적 넓은 희귀·멸종위기의 목재수는 장자송(*Pinus sylvestris vaa. mongolica Litvin.*), 가래나무(*Juglans mandshurica* Maxim.), 들메나무(*Fraximus mandschurica* Rupr.), 황벽나무(*Phellodendron amurense* Rupr.) 등이 있다. 이들 목재 수는 과도한 벌목으

로 인해 절대보호구로 지정되었을 뿐 아니라, 잔존하는 거목의 양이 매우 적어서 주로 유령림(幼齡林)에서 산발적으로 볼 수 있다. 상술한 나무들은 지금도 여전한 남벌로 인하여 그 수가 빠르게 줄어들면서 멸종위기 식물에 처하게 되었다. 희귀한 약용식물, 즉 오리나무더부살이 *Boschniakia rossica* (Cham. et Schltdl.) *Fedtsch. et Flerov.* 가시오가피 *Acanthopanax senticosus* (Rupr. et Maxim.) *Harms.* 등에 대한 지속적인 채취, 심지어는 싹쓸이식의 채취는 야생자원을 심각하게 훼손시켰다. 당장 효과적인 조치를 취하지 않는다면 머지않아 이와 같은 물종들은 절멸하게 될 것이다.

일부 분포 범위가 협소한 희귀종은 구체적인 보호조치도 없는 데다가 서식환경의 파괴와 인공 채집이 더해져, 원래 양도 적고 분포 면적도 작았던 종들의 숫자가 더욱 줄어들고 있다. 예를 들면 좀나도고사리삼(*Ophioglossum thermale* Kom.), 눈측백(*Thuja koraiensis* Nakai.), 대개궐(*Phyllitis japonica* Kom.), 암고란(*Empetrum nigrum* var. *japonicum* K. Koch) 등이 있다. 자원을 개발할 때 합리적인 개발과 분포에 주의하지 않고, 특히 재배기지의 건설을 무시한 채 눈앞의 이익만을 좇아 맹목적으로 개발한다면 결국 자원의 고갈, 심지어는 물종의 절멸을 야기하게 될 것이다. 한편, 개발이용가치가 있는 소수의 종류는 지리적 분포의 요인으로 인해 그 서식환경이 열악하다. 예를 들면 좁은입돌꽃(*Rhodiola angusta*), 우피두견(*Rhododendron chrysanthum* Pall.) 등은 해발 1,700~2,000m의 고산대에 분포한다. 이러한 식물들은 개체군 확대 속도가 느린 무성생식, 암술과 수술의 발육이 불완전한 유성생식, 그리고 종자 발아가 힘든 상황에 대량의 인공채집까지 더해져 자연 축적량이 격감하면서 후대로의 정상적인 연속이 어려워지고 있다. 국가가 강제적인 보호조치를 취하지 않는다면 몇 년 후에는 모두 멸종하게 될 것이다.

가. 내재적 요인

분포구역이 매우 협소하여 천연갱신[5]이 어렵다. 예를 들어 산사해당(山楂海棠)은 백두산 서남쪽 비탈인 창바이현(长白县) 경내의 8호 갑부터 룽촨진(龙泉镇)의 해발 1,100~1,300m 사이의 소림(疏林)에 분포한다. 대개궐은 린지앙, 지안, 퉁화 등 해발 700~1,100m 사이의 경사도가 약 30° 정도인 동북 비탈 중상부의 활엽수림과 침활엽수 혼합림의 습한 부식토에서 간헐적으로 분포한다. 장백송은 백두산의 북쪽 비탈인 안투현 경내의 해발 630~1,400m의 이도백하와 삼도백하 연안의 잣나무활엽수림과 침엽수림에 분포한다. 장미는 훈춘시 징신향(敬信乡)에 있는 두만강의 사주(砂洲)에만 분포한다. 이러한 식물들의 분포는 지역적 한계성과 생태적 취약성이 뚜렷한데, 대부분 섬처럼 산발적으로 분포하기 때문에 유전적 다양성이 감소하고 유전자의 전파도 떨어진다. 아울러 들메나무와 가래나무, 인삼 등 제3기의 산화석 식물 같은 일부 원시식물과 단일종 식물이 비교적 많은 편이어서(총 16종, 전체의 57.14% 차지) 식물 개체군의 번식이 확대되기 어렵다.

나. 자연적 요인

자연재해와 지사(地史)의 변천은 생태계에 종종 대규모의 물종 파괴라는 타격을 입히기도 한다. 백두산은 제 3기와 제 4기에 강한 빙하운동이 발생하면서 대량의 빙하가 북극에서 남쪽으로 내려왔고, 이에 많은 물종이 몰살되는 피해를 입었다. 특히 1,200여 년 전, 백두산 천지에서 거대한 화산폭발이 있었는데 당시에 분출된 대량의 마그마가 천지 주변의 직경 50㎞ 내에 있는 식생을 파괴하였다. 1597년, 1668년과 1702년에 또 3차례 폭발이 있었는데, 이로 인해 고산대의 모든 식생이 매우 약해지고 어려졌으며 토질 또한 더욱 척박해졌다.

5) 〈농업〉 사람의 손이 미치지 아니하고 저절로 다시 새롭게 산림이 이루어지는 일. [비슷한 말] 자연 갱신.

그 밖에 백두산은 습도가 낮고 바람이 강한 편이라 갑작스러운 자연화재가 발생하기도 한다. 한편, 1986년 8월 28일 15호 태풍이 동해에서 상륙하자마자 잣나무가 주로 자생하는 해발 1,050~1,700m에 있는 1만hm^2의 백두산 자연보호구 침엽수림이 파괴되었다.

다. 생물적 요인

붉은색 열매가 열리는 식물, 예를 들어 인삼이나 자인삼(땃두릅나무), 동북주목(종자 바깥에 육질의 가짜 종피가 있는) 등은 연작류[6]에 속하는 조류에 의해 종자를 퍼뜨리는 식물이다. 최근 새들의 개체수가 감소하면서 이러한 식물들의 천연갱신이 저해되는데, 특히 청설모의 수량이 급격히 감소함에 따라 잣나무의 천연갱신은 이미 정상적으로 진행되지 못하고 있다. 이와 반대로 흰넓적다리붉은쥐(*Apodemus peninsulae*)나 다람쥐(*Eutamias sibiricus*) 등의 설치류가 나무껍질, 연한 줄기, 새싹 등을 끊임없이 먹어치우면서 희귀·멸종위기에 놓인 식물자원의 수가 더욱 줄어들고 있다.

라. 인위적 요인

백두산의 28종 희귀·멸종위기식물 중 22종이 귀한 약용가치가 있는데, 그중 인삼, 가시오가피, 황기와 평패모는 관동지방에서 유명한 본토약재이다. 19종은 관상식물로, 그중 장백송과 함박꽃나무, 우피두견과 송모취 등은 유명한 관상식물이다. 8종은 우수한 목재수종으로, 그중 들메나무와 가래나무, 황벽나무는 동북지방 목재 중의 "세 보물(三宝)"이라고 불렸다. 최근 맹목적인 약재 채취와 숲을 밀어서 인삼을 재배하는 형태가 대규모로 추진되고 있는데, 이러한 행위는 일부 물종을 멸종위기에 처하게 하는 중요한 요인이라고 할 수 있다.

6) 분류학상으로는 참새목이라 하고 명금류(鳴禽類) 또는 나뭇가지에 앉는 조류라고도 한다. 제비와 참새류를 대표종으로 하여 크기는 소형에서 중형에 이른다.

5. 백두산 희귀·멸종위기 식물 종류

1987년 국가환보국과 중국과학원 식물연구소가 출판한 “중국 희귀 · 멸종위기보호식물명록: 제1권”과 1992년에 출판된 “중국식물홍피서[7)]” 등 문헌자료를 참고하면, 백두산 지역의 희귀 · 멸종위기식물은 모두 16과 23속 24종으로, 그중 양치식물은 2과 2속 2종이고, 겉씨식물은 2과 2속 2종, 속씨식물은 12과 19속 20종이다. 이들이 자연에서 받는 위협정도에 따라 3가지로 구분할 수 있는데, 멸종위기종(濒危种, Endangered species)은 4종, 취약종(渐危种, Vulnerable species) 17종, 희귀종(稀有种) 3종이 있다. 또 멸종위기의 정도에 따라 각각 3단계로 보호급을 나눌 수 있는데, Ⅰ급 1종, Ⅱ급 5종, Ⅲ급 18종이 있다. 국가임업국과 농업부는 1999년 9월 UN에서 반포한 “국가중점보호야생식물명록(第一批)”에 따라, 백두산 지역에는 국가중점보호식물 Ⅰ급 2종, Ⅱ급 9종, 예속 10과 11속이 있다. “중국식물홍피서(제1권)”와 “국가중점보호야생식물명록”(1999년)을 종합했을 때 중복되는 종류를 제외하면 백두산 지역의 희귀 · 멸종위기보호식물 총계는 19과 26속 28종이다. 그중 균류식물은 1과 1속 1종, 양치식물은 2과 2속 2종, 겉씨식물은 3과 3속 4종, 속씨식물은 13과 20속 21종이다(표 3-3).

7) 홍피서(红皮书) : 멸종 위기에 처한 동식물에 관한 문건.

〈표 3-3〉 백두산 지역의 희귀·멸종위기 식물 종류

과명(科名)	종명(种名)
균류식물 백마과	1 송이버섯 *Tricholoma matsutake*
양치식물 꼬리고사리과	2 대개궐 *Phyllitis japonicus*
좀나도고사리과 겉씨식물	3 좀나도고사리삼 *Ophioglossum thermale*
주목과	4 동북주목 *Taxus cuspidata*
측백나무과	5 눈측백(조선애백) *Thuja koraiensis*
소나무과	6 잣나무 *Pinus koraiensis*
소나무과	7 장백송 *Pinus sylvestris* var. *sylvestriformis*
속씨식물 가래나무과	8 가래나무 *Juglans manshurica*
버드나무과	9 새양버들 *Chosenia arbutifolia* (Pall.) A. Skv.
버드나무과	10 장백버들 *Salix polyaenia* var. *tschanbaischanic*
목란과	11 함박꽃나무 *Magnolia sieboldii*
장미과	12 장미 *Rosa rugosa*
장미과	13 산사해당 *Malus komarovii*
콩과	14 황기 *Astragalus membranaceus*
콩과	15 돌콩 *Glycine soja*
운향과	16 황벽나무 *Phellodendron amurense*
피나무과	17 피나무 *Tilia amurensis*
오갈피과	18 가시오갈피 *Acanthopanax senticosus*
오갈피과	19 땃두릅나무 *Oplopanax elatus*
오갈피과	20 인삼 *Panax ginseng*
진달래과	21 가솔송(송모취) *Phyllodoce caerulea*
진달래과	22 우피두견 *Rhododendron chrysanthum*
진달래과	23 포엽두견 *R. redowskianum*
암고란과	24 암고란(시로미) *Empetrum nigrum* var. *japonicum*
목서과	25 들메나무 *Fraxinus manshurica*
열당과	26 오리나무더부살이 *Boschniakia rossica*
백합과	27 평패모 *Fritillaria ussuriensis*
난과	28 천마 *Gastrodia elata*

6. 백두산 지역의 희귀·멸종위기 식물 보호대책 및 현황

가. 현황

백두산 북파(北坡)지역은 중국의 동북 변방에 위치하며, 소수민족 밀집지역이기도 하다. 역사적, 사회적, 지리적 그리고 인위적인, 각종 객관적이고 주관

적인 요인들이 더해져 백두산의 북파지역의 경제는 낙후된 편인데, 맹목적인 개발과 경제발전이 진행되면서 백두산 북파지역의 전반적인 서식환경은 심각하게 훼손되었다. 해발 1,100m 이하 범위는 일반적으로 사람에 의해 훼손되고 있는데, 720m 이하 범위는 훼손이 더 심각한 편으로 이는 백두산의 비교적 많은 저해발식물들이 멸종위기에 처하게 된 원인 중 하나이다.

백두산은 비록 국가급 자연보호구이지만 보호구로서의 효과적인 보호범위는 제한적인 데다가 보호구의 대부분은 해발 1,100m 이상의 산지에 속한다. 문제는 백두산 북파지역의 희귀·멸종위기식물이 대부분 해발 1,100m 이하의 낮은 산과 특히 해발 720m 이하의 구릉지대에 분포한다는 것이다. 이에 백두산 북파지역의 희귀·멸종위기식물 중 최소 50% 이상은 여전히 서식환경의 파괴로 인해 효과적인 보호를 받지 못하고 있다. 자연보호구 내에 분포하는 희귀·멸종위기식물 역시 효과적인 보호를 받지 못할 뿐 아니라, 그 주변의 도로와 휴가지, 호텔 등의 기초건설과 날로 발전하는 여행업 등으로 인해 희귀·멸종위기식물의 서식환경이 크게 훼손되고 있다. 한편 경제적 가치가 비교적 큰 희귀·멸종위기식물 종류로는 인삼, 가시오가피, 가래나무, 땃두릅나무, 들메나무, 장미, 황벽나무, 오리나무더부살이 등이 있는데, 그 경제적 가치(약용가치, 목재용 가치 등)로 때문에 사람들의 과도한 벌목과 채집행위로 훼손의 정도가 심각한 편이다.

최근 몇 년 동안, 대규모의 삼림채벌뿐 아니라 식물 약에 대한 수요량 증가, 도시정원 녹화사업의 지속적인 발전 및 과도한 천연식품 채집으로 인하여 서식환경이 급속히 악화되었고, 백두산 지역의 많은 희귀·멸종위기식물의 자연서식면적과 매장량이 빠르게 줄어들고 있다. 희귀·멸종식물의 '유전자은행'인 백두산 온대지역을 보호하고, 무차별적인 채벌과 남벌을 효과적으로 저지하여 희귀·멸종식물의 자연개체를 지속적으로 길러나가는 것은 희귀·멸종식물을 보호하기 위한 중요한 전제조건이다.

생물다양성의 보호 측면에서 백두산 지역의 관련부서는 대규모의 작업을 진행하고 있다. 현재 전체 지역에는 각각 26개의 보호구가 있고 총면적은 147.6

만hm^2으로, 길림성 면적의 4.8%를 차지한다. 그중 백두산보호구는 국가급 보호구로, 주로 오리나무더부살이, 우피두견, 좀나도고사리삼과 산사해당 등을 주로 보호한다. 또 보호구 박물관 뒤편에 백두산 식물원을 건립하여 대개궐, 장미 및 고산툰드라에서 자라는 종질자원을 보호하고 있다. 한편, 석호(石湖)보호구와 백하(白河)장백송보호구는 성급(省級)보호구이다. 석호보호구는 주로 야산삼, 동북주목, 천마, 눈측백나무와 함박꽃나무 등의 식물을 보호한다. 백하장백송보호구는 장백송 전문 보호구이다. 기타 보호구들은 주로 송이버섯, 새양버들, 땃두릅나무, 평패모와 피나무 등을 보호한다. 비록 대다수의 식물들이 적절한 보호를 받고는 있지만, 여전히 일부 희귀·멸종위기식물은 멸종이 임박한 상태에 처해 있다. 인삼과 대개괄, 좀나도고사리삼 등이 그러하다. 그러므로 적극적으로 다양한 방면의 협력을 강화하고, 효과가 분명한 정책을 제정하는 것이 시급하다.

나. 보호대책

1) 삼림지구 조정의 산업구조

길림성의 "중의약재 기지성(基地省)" 건설과 국가림업부가 실시하는 "천연림보호공정" 기회를 확보하고, 적극적으로 산업구조조정을 강화한다. 이를 통해 백두산 지역의 20여 개 임업국과 100여 곳 영림서의 삼림벌채에 의존하는 단일경영시스템을 변화시키고, 산에 인삼을 심고 벌을 기르거나 기름개구리를 양식하는 등 새로운 경제성장점을 찾는다. 벌채하던 사람에게 나무를 심게 하고, 서식환경의 악화를 막음으로써 희귀·멸종위기에 처한 야생약용식물들의 생장능력 향상을 위해 좋은 생태조건을 제공한다.

2) 처벌 강화

「삼림법」과 「동식물보호법」에 의거하여 독단적으로 삼림을 훼손하

는 범법자들에 대한 처벌을 강화한다. 불법 목재가공 및 대량의 갱목이 필요한 소형탄광을 금지하며, 특히 황벽나무, 동북주목, 가시오가피 등을 불법으로 채집하는 약초경작 농가들을 중점 처벌한다. 약재를 수매할 경우, "삼정제도(三证制度. 채집허가증, 판매허가증, 수출허가증 필요)"를 엄격하게 실시하고, 이를 따르지 않으면 위법행위로 간주한다.

3) 광범위한 홍보

텔레비전, 영화, 광고 등 현대적 홍보매체를 충분히 활용하여, 국무원의 야생 중의약재와 약용식물자원 보호에 관한 관리조례를 널리 홍보한다. 희귀·멸종위기의 야생약용식물에 대한 보호를 홍보하는 주요 의의는 '산에 의존하면서 산을 보호하지 않는' 낡은 관습을 고치기 위한 데 있다. 전 지역에 "자원을 보호하는 사람은 영광스럽고, 자원을 파괴하는 사람은 수치스럽다"라는 사회적 분위기를 형성하여 모든 사람들이 자연자원보호에 대해 자각하도록 한다.

4) 원산지 보호 중시

반드시 원산지에 일부 희귀·멸종위기 약용식물 절대보호구를 설립하고, 그 지역은 누구도 개발하지 못하게 한다. 예를 들면 창바이 현 다와이즈(大崴子)의 대개궐자연보호구와 퉁화현 둥라이(东来)향의 동북주목자연보호구, 훈춘시 징신(敬信)향의 장미자연보호구와 같이 보호구를 건설하여 백두산자연보호구의 핵심지역에서 멀리 떨어져 있는 식물 종류들을 효과적으로 보호한다. 그 밖에 동북주목, 동북팟두릅나무, 좀나도고사리삼 등 자연번식능력이 약하고 천연갱신능력이 좋지 않은 종에 대해 인공보조수단과 무토재배(無土栽培)[8], 조직배양 등 선진기술을 통해 번식계수를 제고하고 자연개체수량을 증가시킨다.

8) 수경재배, 양액재배를 이름

5) 과학적인 수확방식 수립

약재 수확 시, 먼저 실제 수확량이 자연 생장량보다 적은지 충분히 확인하고, 식물의 정상적인 유성생식에 영향을 주지 않음을 확인한다. 껍질 종류의 중의약재에 대해 완벽하게 껍질을 벗기는 기술을 지속적으로 연구하여, 나무를 베어내고 껍질을 벗기는 원시적인 방법을 철저하게 중단시킨다. 모든 풀과 뿌리줄기류의 약재를 채취할 때는 큰 것만 채취하고 작은 것은 남겨두며, 뽑은 자리는 곧바로 메우도록 한다. 아울러 분근(分根), 분주(分株), 꺾꽂이, 파종 등을 통해 원산지에서 인공번식을 진행할 경우 해당 자원의 지속적인 이용이 보장되어야 한다.

6) 과학적 연구의 심화전개

연구를 통해 지리분포, 서식환경, 생식생물학, 생리·생태 등의 다양한 방면에서 위기를 초래한 내적 기제와 외적 요인을 분석하여 자연보호종합평가를 진행하고 위협종 우선보호서열을 확정하였다. 분포구역이 협소하고 생태환경이 취약하여 현재 아직까지 대량으로 개발·이용되지 않은 종류인 개양귀비(*Papaver radicatum* var. *pseudoradicatum*), 두메자운(*Oxytropis anertii* Nakai), 눈측백(*Thuja koraiensis*) 등에 대해서도 이러한 희귀야생 약용식물의 유전자원이 잘 보호되도록 그에 상응하는 과학적 연구가 이뤄져야 한다.

제 4 장 백두산 지역의 생물자원 현황조사 분석

이호림 (연변대학교 농학원 교수)

1. 서론

백두산은 아시아대륙의 동안인 중국 길림성 동부와 동남부 산간지대에 위치하고, 태평양과 인접해 있는 동북 제일의 명산이며, 중국과 조선민주주의인민공화국의 경계가 되는 산이기도 하다.

백두산은 독특하고 아름다운 경치로 그 명성이 널리 알려져 있을 뿐 아니라, 무엇보다 인간의 손이 많이 닿지 않은 원시생태계를 보존하고 있어 국내외의 과학자들에게 인기가 높다. 백두산은 아시아·유럽대륙의 '녹색복도(绿色长廊)'로, 동위도상에서 원시생태계의 보존이 가장 좋고 물종이 가장 풍부한 지역 중 하나이다. 또한 백두산은 동북아시아에 현존하는 비교적 완벽한 '인간과 생물권(Man and the Biosphere)'이자 유명한 물종의 '유전자은행'이며, 고유 생물종의 '종자은행'이다. 백두산의 독특한 지리와 기후조건은 생물군락의 형성과 번식, 그리고 생물다양성의 보호를 위한 우수한 환경을 제공한다.

백두산은 중국에서 가장 중요한 삼림생태계 중 하나로, 현재 총 임업 경영면적은 9.309만 ha로 길림성 총면적의 49%를 차지한다. 그중 임업용지는 6.979만 ha로 총 경영면적의 75%를 차지하며, 비임업용지는 25%를 차지하는 2.33만 ha이다.

백두산의 북파(北坡)지역은 다섯 개의 수직기후—식생대—로 나뉘는데, 즉 온성(温性)산지 침활엽수혼합림대는 해발 600~1,100m까지로 백두산의 아랫부분에 위치하며 경사면이 비교적 완만하다. 대표적인 수종으로는 잣나무와 전나무 같은 침엽수와 풍화(枫桦, Ribbed Birch), 물황철나무(香杨, *Populus*

koreana J.Rehnder) 등의 활엽수가 있다. 토양은 갈색삼림토이다. 한온성(寒溫性)산지는 침엽수림 기후대로 해발 1,100~1,800m의 백두산 허리부분에 위치하며, 주요 수종으로는 가문비나무와 앉은부채(臭松, *Symplocarpus foetidus* (L.) Salisb.)가 있다. 땅이 차고 습하여 각종 지의류와 조류(藻类)가 서식한다. 토양은 갈색가림토(棕色加林土)이다. 산지 악화림 기후대는 산세가 험준한 해발 1,800~2,100m에 위치하며, 주요 식생은 사스래나무—두견림, 사스래나무—월귤림으로, 임목은 대부분 깃발형태이며 가지와 줄기가 왜소하다. 토양은 이탄화 포드졸성 삼림토(泥炭化生草灰森林土)이다. 고산관목기후대는 해발 2,100~2,400m의 백두산 상부, 즉 화산추체 상부에 위치하며, 주요 식생은 들쭉나무(笃斯越桔, *Vaccinium uliginosum*), 포엽두견, 우피두견 등이고, 토양은 석질산지 툰드라토이다. 고산 황야기후대는 백두산 꼭대기인 해발 2,400m 이상에 위치하며, 주요 식생은 선녀목 군락과 고산 양귀비, 고산 바위취 등으로 극소수만이 분포한다. 이 지역의 대부분은 화산 부석으로 이루어져 있다.

유명한 칼데라 호인 백두산 천지를 중심으로, 천지를 둘러싸고 있는 남, 서, 북 삼면의 백두산 원시림을 배후지로 하며 북한과 맞닿아 있는 동남부의 19.646만 ha의 지역은 1960년 길림성 정부에 의해 "백두산자연보호구"로 지정되었다. 백두산 자연 보호구는 1980년 1월 유엔 교육과학문화기구(UNESCO) "인간과 생물권" 네트워크의 국제 생물권 보호구역에 가입했다. 1986년에는 국무원의 비준을 거쳐 첫 번째로 국가급 자연보호구가 되었고, 지금은 이미 국제적으로 유명한 자연보호구가 되었다.

백두산 지역은 백두산 천지를 중심으로 독특한 하천과 폭포, 샘물, 그리고 호수가 분포한다. 하천의 수량은 풍부한데, 연평균 경류량(径流量)이 309억㎥로 성 전체 경류량의 82.3%를 차지한다. 백두산은 또한 동북지방 대부분의 하천 수계 발원지로서, 제 2 송화강, 압록강, 두만강 수계 모두 백두산에서 시작된다. 광활한 백두산 원시림은 랴오닝, 지린, 헤이룽쟝 성(省)과 동북아 지역의 생태균형을 유지하는 데 매우 중요한 작용을 한다. 백두산 원시림은 3대 강의 수원

보존과 수질 보호, 지역기후 개선 등에 있어 매우 중요한 역할을 하며, 또한 중국 북방지역의 중요한 양식기지인 쑹랴오평원(松辽平原)의 천연 보호벽이기도 하다. 이에 백두산 지역의 변화 추세는 중국 동북아 지역의 경제발전에 직접적으로 연관된다.

백두산은 '입체자원의 보고(宝库)'라 불려왔는데, 2,400여 종의 야생식물과 1,500여 종의 야생동물이 서식하고 있다. 그중 경제성 야생동물은 600여 종, 약용식물은 900여 종이 있으며, 식용식물 150여 종, 유지류(油脂类) 식물은 100여 종, 밀원(蜜源)식물 100여 종이 있다. 공업용 식물은 섬유, 鞣科, 아로마오일, 수지·고무류 식물을 포함하는데, 그중 목본과 식물은 50여 종, 초본과 식물은 130여 종이 있다. 이처럼 백두산은 중국의 중요한 임업기지이자 목재생산기지이고, 또 동북지방 최대의 천연약재 창고이자 인삼의 주산지, 그리고 향료기지이다.

연변의 조선족자치주는 길림성 동부, 백두산의 동북 측, 지리좌표로는 북위 41° 59′~44° 30′, 동경 127° 27′~131° 18′ 사이에 위치한다. 중국 최대의 조선족 거주지로, 행정소재지는 연길 시이고, 여덟 개의 현(시)이 있다. 총면적은 43,400㎢로 전체 백두산 지역의 56.2%를 차지한다. 연변 주 동쪽은 러시아에 인접하며, 남쪽은 두만강을 사이에 두고 북한과 마주하고 있다. 이처럼 조선족자치주는 동북아시아의 핵심지역으로, 유엔개발프로그램(UNDP)이 확정한 다국 경제기술협력개발구에 위치한다. 이에 중국이 참여하는 동북아시아지역 협력의 선두지역이자, 길림성에서 유일한 내륙변경지구로서 성 전체의 대외개방창구라는 전략적 지위를 점하고 있다.

현재 백두산의 삼림생태계는 이미 심각하게 훼손되었는데, 천연자원 역시 약탈식 개발로 인해 고유의 희귀동식물 물종이 계속 멸종되고 있으며, 이러한 상황은 점점 나빠지는 추세에 있다. 경제 발전을 위해 연변은 자원 우세를 산업적 우세와 경제적 우세로 변화시켜야 하며, 전통적인 발전방식을 버리고 백두산의 천연자원보호와 개발이용을 유기적으로 결합시키는 지속 가능한 발전모델을 선

택해야만 한다.

2. 백두산의 생물자원 개괄

가. 백두산의 야생식물자원

백두산은 아시아대륙 동안에 위치하고 태평양에 인접해 있다. 중국의 수평지대성 식생구획에서 볼 때, 백두산은 중온대 침활엽수 혼합림대에 속하며 중국 최대의 삼림지구 중 하나이다. 이곳의 식물들은 백두산 식물구계에 속한다. 백두산 지역은 지형이 복잡하고 고차가 큰데, 다양한 토양 종류와 차고 습한 기후, 많은 연 강수량에 지질역사적인 원인까지 더해져 식물의 유형이 복잡다양하고 종류도 풍부하다. 백두산의 식물 종류 중에는 고대 제 3기 시대의 식물도 있을 뿐 아니라, 원래 유럽과 시베리아 지역에 속했던 식물도 있다.

문헌 조사에 따르면 연변주의 야생식물자원은 모두 248과 3,119종이 있는데, 그중 진균류가 39과 798종, 선태류가 70과 502종, 양치류가 23과 115종, 겉씨식물은 3과 22종, 속씨식물은 113과 1,682종이 있다.

백두산의 경제성 야생식물은 용도에 따라 구분하는데, 즉 약용식물, 식용식물, 밀원(蜜源)식물, 공업원료식물, 향료식물과 관상용 식물 등 6대 종류로 구분할 수 있다. 그중 약용식물자원이 가장 풍부한데, 모두 132과 860종(54종의 약용진균 포함)이 있다. 식용식물은 71과 390종(191종의 식용진균 포함), 밀원식물은 52과 271종, 공업원료용 식물은 69과 382종, 향료식물은 28과 98종, 관상용 식물은 62과 298종이 있다.

나. 백두산의 야생동물자원

광활한 백두산의 삼림에는 야생동물자원이 풍부하다. 기록에 따르면 백두산 야생동물 종류의 총계는 2,743종인데, 그중 무척추동물(곤충 불포함)이 375과 452종(표 4-1), 곤충자원이 209과 1,838종으로 합계 584과 2,290종이 있다.

척추동물은 89과 453종(표 4-2)이 있다.

〈표 4-1〉 백두산 지역의 무척추동물

동물계	과	종	약용	관상	천적	방화(访花)	식용
원생동물문	5	7					
강장동물문	1	1					
편형동물문	5	12					
선형동물문	19	24					
구두동물문	1	1					
연체동물문	23	69	22				
환절동물문	9	26	3				
절지동물문*		312	8	800	400	300	1,453
곤충류	209	1,838	1,101	631	145	318	455
합 계	584	2,290	1,134	1,431	545	618	1,908

〈표 4-2〉 백두산 지역의 척추동물

척추동물	과	종	진귀	경제모피동물	Ⅰ급	Ⅱ급	멸종위기
원구류	1	3	1				
어 류	16	76	4				
양서류	6	13	1				
파충류	4	14	1				
조 류	45	284			8	38	4
포유류	17	63	17	15	5	10	5
합 계	89	453	24	15	13	48	9

백두산의 경제성 야생동물자원은 모피동물자원과 약용동물자원, 육용동물자원, 그리고 관상용동물자원 등으로 구분할 수 있다. 백두산 지역에 서식하는 모피동물은 15종으로, 주로 검은담비, 족제비, 오소리, 너구리, 동북토끼, 하늘다람쥐 등이다. 백두산에 서식하는 60여 종의 척추동물은 그 신체의 전부 혹은 일부가 약용자원으로 이용된다. 그중 포유류는 27종으로, 꽃사슴(녹용), 백두산 호랑이(뼈), 사향노루(사향), 멧돼지(돼지기름), 반달가슴곰(웅담) 등이 대표적이다. 양서류는 6종이 있는데 기름개구리(중국임와. 기름, 껍질, 뇌, 고기)가 대표적이다. 파충류는 10종으로 뱀(허물, 사담, 독)이 대표적이다. 조류는 18종

으로 카나리아(둥지)가 대표적이다. 백두산은 육용동물자원이 풍부한 편이지만, 보존량이 비교적 많아서 확실한 통계수치가 없다. 주로 멧돼지, 노루, 야생토끼, 오소리, 다람쥐, 들꿩, 늑대 등이 있다. 백두산의 관상용 동물자원 또한 풍부한 편으로, 주로 백두산 호랑이와 반달가슴곰, 꿩, 몇몇 관상조류 등이 있다.

3. 백두산의 식물자원 현황조사와 분석

가. 백두산의 경제성 야생식물 유형

경제식물의 용도에 따라 나누어보면 백두산 지역에는 약용식물, 식용식물, 밀원식물, 공업원료식물, 향료식물, 그리고 관상용식물의 여섯 종류가 있다.

1) 약용식물

총 132과 960종(54종의 약용진균 포함)이 있다. 상용하는 중의약초식물로는 인삼, 용담, 동북세신, 천마, 땃두릅나무, 가시오가피, 오미자, 홍경천(바위돌꽃), 두향, 초종용, 조선음양곽, 등칡, 관중 등이 있다.

2) 식용식물

총 71과 390종(191종의 식용진균 포함)이 있다. 연변의 식용식물자원은 매우 풍부한데, 과실을 이용할 수 있는 식물로는 산사, 산형자, 왕머루, 다래, 월귤 등이 있다. 씨앗을 먹을 수 있는 식물은 잣나무, 개암, 털개암 등이 있다. 먹을 수 있는 산야채로는 고비나물, 고사리, 두릅나무, 멧미나리, 민들레 등이 있다.

3) 밀원식물

총 52과 271종이 있다. 백두산 지역은 밀분원 식물자원이 풍부한데, 주요 밀원·분원식물로는 피나무(*Tilia amurensis* Rupr.), 찰피나무(*Tilia*

mandschurica Rupr. er Maxim.), 싸리나무 등이 있다.

4) 공업원료용 식물

총 69과 382종이 있다. 주로 봉송, 자작나무, 황벽나무(Cortex *Phellodendri chinensis*), 피나무 등이 있다.

5) 향료식물

총 28과 98종이 있다. 주로 들장미(薔薇, *Rosa multiflora*), 달맞이꽃, 영란, 생열귀나무(*Rosa davurica* Pall.), 장미(玫瑰, *Rosa rugosa*), 가시오가피 등이 있다.

6) 관상용 식물

총 62과 298종이 있다. 백두산 식물자원의 대부분은 모두 어느 정도 관상용으로서의 가치가 있는데, 예를 들면 장백송, 개병풍(*Astilboides tabularis*), 장미, 단과두견 등이 있다.

나. 백두산 경제성 야생식물의 분포와 저장량

조사에 따르면, 주 전체에 집중되어 있는 경제성 야생식물자원은 총 1,072편[9]으로, 그 면적은 99,602ha이고 주 전체 면적의 1.03%를 차지한다. 경제성 식물들의 총 저장량은 14,298톤으로, 주로 둔화, 허룽, 안투, 룽징, 왕칭, 훈춘 등 6개 현시의 외진 산간지역에 분포한다. 주로 당삼(Root of *Pilose asiabell*), 세신(Manchurian wildginger), 머루(*Vitis amurensis*), 오미자, 키위(*Actinidia chinensis*), 가시오가피, 고사리(*Pteridium aquilinum*

9) 중국의 지역을 의미하는 단위

(Linn.) Kuhn var. *latiusculum* (Desv.) Underw .ex Heller), 고비나물, 시호(Root of Chinese Thorowax), 도라지(*Platycodon grandiflorus*), 들쭉나무(笃斯越桔), 두릅나무(龙芽楤木), 목통(*Akebia* stem), 송이버섯, 미역줄나무(*Tripterygium wilfordii* Hook. f.), 두향 등 65종이 있다.

1) 당삼

223ha(28편), 주로 둔화, 허룽, 안투, 룽징, 왕칭, 훈춘 등 6개 현시에 분포하고 있다.

2) 세신

202ha(7편), 주로 둔화, 허룽, 훈춘 3개 시에 분포하고 있다.

3) 머루

11,156ha(59편), 주로 둔화, 허룽, 안투, 룽징, 왕칭, 훈춘, 예지 등 7개 현시에 분포하고 있다.

4) 오미자

1,595ha(68편), 주로 둔화, 허룽, 안투, 룽징, 왕칭, 훈춘, 옌지 등 7개 현시에 분포하고 있다.

5) 가시오가피

45,740ha(101편), 주로 둔화, 허룽, 안투, 룽징, 왕칭, 훈춘 등 6개 현시에 분포하고 있다.

6) 키위

1,230ha(42편), 주로 둔화, 허룽, 안투, 룽징, 왕칭, 훈춘 등 6개 현시에 분포하고 있다.

7) 고사리

1,961ha(132편), 주로 둔화, 허룽, 안투, 룽징, 왕칭, 훈춘 등 6개 현시에 분포하고 있다.

8) 고비나물

3,924ha(95편), 주로 둔화, 허룽, 안투, 룽징, 왕칭, 훈춘 등 6개 현시에 분포하고 있다.

9) 시호

4,359ha(88편), 주로 둔화, 룽징, 왕칭, 훈춘, 안투 등 5개 현시에 분포하고 있다.

10) 도라지

1,146ha(42편), 주로 둔화, 허룽, 안투, 룽징, 왕칭, 훈춘, 옌지 등 7개 현시에 분포하고 있다.

11) 들쭉나무

2,200ha(13편), 주로 허룽, 안투, 훈춘 등 3개 현시에 분포하고 있다.

12) 두릅나무

8,775ha(46편), 주로 둔화, 허룽, 안투, 훈춘 등 4개 현시에 분포하고 있다.

13) 등칡(목통)

504ha(18편), 주로 둔화, 룽징, 허룽, 훈춘, 안투 등 5개 현시에 분포하고 있다.

14) 송이버섯

1,758톤(17편), 주로 룽징, 왕칭, 안투 등 3개 현시에 분포하고 있다.

15) 동북뇌공등

10,482ha(20편), 주로 허룽과 룽징 2개 시에 분포하고 있다.

16) 두향

15,695ha(12편), 주로 안투, 둔화, 훈춘 3개 현시에 분포하고 있다.

근대에 들어서면서 인구팽창과 더불어 불합리한 자연자원 이용으로 인해 전 세계의 환경이 악화되었고, 점점 더 많은 천연식생들이 파괴되면서 많은 자연생물들의 생존이 위태로워졌다. 현재 물종이 멸종되는 속도는 자연적인 멸종속도의 1,000배로, 다양한 지구생물들의 1/4(그중 식물은 약 6만 종)은 20~30년 이후 심각한 멸종위기에 처하게 된다. 그러한 상황에서 중국이 차지하는 비율은 15~20%일 것으로 예측되는데, 즉 현재의 고등식물 중 4,000~5,000종이 멸종위기 상태에 놓이게 될 것이다.

다. 백두산 희귀·멸종위기 식물자원

1) 백두산의 희귀·멸종위기 식물 분류

분포범위와 위협 정도 및 번식력에 대한 조사를 통해, 백두산의 야생보호식물을 '희귀, 멸종위기, 취약' 세 종류로 나누었다. 조사 결과, 현재 백두산의 야생보호식물은 63과, 142속, 23개 변종, 4개 변형이 있다.

가) 희귀야생보호식물

희귀물종은 분포지역이 협소하고 생태환경이 비교적 독특하거나 범위는 넓지만 산발적으로 분포하는 생물의 물종을 가리킨다.

이러한 식물들은 총 34과, 53속, 50종, 13개 변종과 3개 변형이 있는데, 주로 국가 2급 보호식물인 암고란과 대개궐이 있다. 국가 3급 보호식물로는 장백송, 새양버들, 장백버들, 갯방풍(珊瑚菜)이 있다. 길림성1급 보호식물로는 옻나무, 털비늘고사리, 두루미냉이(扭果葶苈. *Draba kamtschatica*), 풀산딸나무(草四照花), 북극새포아풀(北极早熟禾), 늪사초(长鳞苔草), 일본앉은부채(日本臭松), 개이빨제비꽃(车前叶山慈姑) 등이 있다.

이러한 물종들은 모두 수량이 희소하고 번식력도 약하다는 심각한 문제를 가지고 있으므로 종과 서식환경에 대한 보호를 강화해야 한다.

나) 멸종위기 야생보호식물

멸종위기(즉 위험에 직면한) 물종이란, 그 물종의 자연개체군 수량이 매우 적을 뿐 아니라 취약한 서식환경에서 생존의 위협을 받으며 절멸의 위험에 직면한 생물의 종류를 말한다.

백두산에 있는 멸종위기 야생보호식물은 주로 다음과 같다.

① 송이버섯: 희귀식용진균에 속하며, 길림성2급 보호식물이다. 과도한 채집과 수매로 이미 멸종위기에 처해 있으며, 신속히 보호하지 않으면 곧 멸종될 것이다.

② 송삼영지(松杉树芝, 영지초): 희귀약용진균으로, 길림성1급 보호식물이다. 멸종위기 물종에 속하므로 그 종자와 서식환경을 보호해야만 한다.

③ 동북주목(이깔나무): 길림성1급 보호식물로, 과도한 벌목으로 인해 얼마 남지 않았다. 중점 보호가 필요하다.

④ 산사해당: 국가 2급 보호식물로, 우수한 야생과일이며 종자 보호와 인공재배를 강화해야 한다.

⑤ 장미: 국가 3급 보호식물로, 해발이 낮은 훈춘시에서만 생산된다. 서식환경에 대한 보호가 강화되어야 한다.

⑥ 인삼(야산삼): 국가 1급 보호식물로 희귀 중의약재이다. 개별적인 지역에서는 이미 자취를 감췄기 때문에 야생종에 대한 보호를 강화해야만 한다.

⑦ 초종용(불로초): 국가 3급 보호식물로, 희귀 중의약재이며 종자와 서식환경에 대한 보호를 강화해야 한다.

다) 취약 야생보호식물

취약(즉 취약하거나 위협 받고 있는)물종이란 현재 멸종위기 상태는 아니지만, 인위적 혹은 자연적인 원인으로 인해 분포 범위 내에서 개체군의 쇠락조짐이 나타나는 생물의 물종을 말한다.

백두산 지역에서 취약 야생보호식물에 속하는 식물들은 45과, 95속, 117종, 10개 변종, 그리고 1개의 변형이 있다. 이는 국가 2급 취약보호식물 2종과 국가 3급 취약보호식물 13종, 길림성 1급 보호식물 69종, 7개 변종, 길림성 2급 보호식물 11종, 1개 변형, 길림성 3급 보호식물 8종, 1개 변종을 포함한다.

조사에 따르면 각 종류별 희귀·멸종위기 보호식물은 총 185종(변종, 변형 포함)이 있다.

〈표 4-3〉 백두산 자연보호구 국가급 희귀·멸종위기 보호식물

종 이름	학명(라틴어)	보호등급	서식환경	보호원인 및 용도
대개궐	*Phyllitis japonica*	국2성1	음습한 침활엽수 혼합림 아래	새로 분포된 종으로 수량이 희소
좀고사리	*Pleurosoriopsis makinoi*	※성1	산지 시냇가 및 이끼 주변	단과, 속, 종식물, 수량 희소
좀나도고사리삼	*Ophioglossum thermale*	국2성1	온천부근의 갈라진 틈 및 하천 옆	희소, 약재로 쓸 수 있음
동북주목	*Taxus cuspidata*	※성1	침활엽수 혼합림 내	수량 희소, 항암 약재로 쓸 수 있음
장백송	*Pinus slyvestris* var. *sylvestrisformis*	국3성1	바이허 연안에 군락을 이루거나 산발적으로 자생	백두산 고유종, 희소
조선애백	*Thuja koraiensis*	국3성1	산비탈 및 암석이 드러난 틈새	백두산 고유종, 희소
새양버들	*Chosenia arbutifolia*	국3성2	하천 연안	단과식물, 희귀
장백버들	*Salix tschanbaischanica*	국3성1	고산툰드라	백두산 고유종, 희귀
가시오가피	*Acanthopanax senticosus*	국3성2	숲 아래 및 숲 사이	약재로 사용가능, 인위적 훼손 심각
땃두릅나무	*Oplopanax elatus*	국2성1	숲 아래 및 숲 사이	분포구역 협소, 수량 희소
인삼	*Panax ginseng*	국1성1	숲 아래	희귀약재, 산화석 식물
산사해당	*Malus komarovii*	국2성1	숲 아래 혹은 산비탈	백두산 고유종, 희귀과일자원
장미	*Rosa rugosa*	국3	해변 모래사장이 원산지, 보호구로 이식	제4기 식물, 희귀관상자원
황기	*Astragalus membranaceus*	국3성2	숲가, 길가 또는 산비탈	전통 중의약, 인위적 훼손 심각
돌콩	*Glycine soja*	국3성2	숲가, 산비탈의 저수지 및 하안	중요 유전질자원
초종용(오리나무더부살이)	*Boschniakia rossica*	국3성1	오리나무 뿌리에 기생	약재로 사용가능, 인위적 훼손 심각

종 이름	학명(라틴어)	보호등급	서식환경	보호원인 및 용도
들메나무	*Fraxinus mandshurica*	국3성2	숲 속	산화석 식물, 과도한 채집으로 희소
함박꽃나무	*Magnolia sieboldii*	국3성 1	산비탈 및 숲 아래 , 보호구로 이식	관상화초 , 백두산 북쪽에만 분포
황벽나무	*Phellodendron amurense*	국3성2	숲 속 및 산비탈	산화석 식물, 과도한 채집, 껍질은 약재로 사용가능
쌀파도풀	*Omphalothrix longipes* Maxim	※	산비탈, 숲가	희소
가래나무	*Juglans mandshurica*	국3성2	산비탈, 숲 속	산화석 식물, 과도한 채집,
등칡(목통)	*Aristolochia manshuriensis*	※성3	산비탈 및 숲가	전통 중의약, 인위적 훼손 심각
장백개머위	*Petasites saxatilis*	※	숲 아래 및 숲가	백두산 고유종, 희소
장백홍경천	*Rhodiola angusta*	※성1	고산툰드라	약재로 사용가능, 희소
고엽홍경천	*R. Sachalinensis*	※성1	고산툰드라	약재로 사용가능, 희소
장백쇄미제	*Cardamine bashanensis*	※성1	고산툰드라	백두산 고유종, 희소
송모취(가솔송)	*Phyllodoce coerulea*	국3성1	고산툰드라	희소
우피두견	*Rhododendron brachycarpum*	국3성1	고산툰드라 및 악화림 아래	희소, 관상 가능
단과두견	*R. baichyearpus*	※	침엽수림 내 석질 이끼 낀 곳	희소, 관상 가능
포엽두견	*R. redowskianum*	국3성1	고산툰드라	희소
전엽연호색	*Corydalis repens*	※	숲가 황무지	희소, 약재로 사용가능
각시투구꽃	*Aconitum monanthum*	※성1	고산툰드라 및 악화림 아래	백두산 고유종, 희소
개병풍	*Astilboides tabularis*	※	산비탈 및 숲 아래	희소, 식용가능
등대시호	*Bupleurum euphorbioides*	※성1	고산툰드라	희소
평패모	*Fritillaria ussuriensis*	국3성2	숲 아래 및 숲가	전통 중의약 , 자원 파괴 심각
천마	*Gastrodia elata*	국3성2	숲 아래	전통 중의약 , 자원 파괴 심각
암고란	*Empetrum nigrum* var. *japonicum*	국2성1	고산툰드라	단과, 속, 종식물, 수량 희소
오복화(연복초)	*Adoxa orientalis*	※	숲가 황무지 및 길가	희소

주: ※ 국가에 의해 두 번째로 희귀보호식물에 속해질 예정으로, 보호등급 결정을 기다리고 있음.
국 : 국가급 보호식물, 성 : 성급 보호식물

〈표 4-4〉 백두산 보호구 길림성급 보호식물

과명	중문명(한국식 이름으로 번역)	학명(라틴어)	보호 등급	서식환경	보호원인 및 용도
맥각과	동충하초	*Cordyceps militaris*	1	침활엽수혼합림 아래 부식이 잘 된 땅에 기생	유명하고 진귀한 약재
	선화	*C. sobolifera*	1	침활엽수혼합림 아래 부식이 잘 된 땅에 기생	유명하고 진귀한 약재
영지균과	송삼영지	*Ganoderma tsugae*	1	낙엽송 고목에 기생	수량 희소, 진귀한 약용식물
	영지	*G. lucidum*	1	활엽수 고목에 기생	수량 희소, 진귀한 약용식물
노루궁뎅이버섯과	노루궁뎅이	*Hericium erinaceus*	3	침활엽수혼합림 내의 참나무에 기생	수량 희소, 진귀한 식용균으로 약재사용 가능
	침엽노루궁뎅이	*H. caput—medusae*	3	침활엽수혼합림내의 참나무 및 기타활엽수에 기생	수량 희소, 진귀한 식용균으로 약재사용 가능
	산호노루궁뎅이	*H. coralloides*	3	침활엽수혼합림내의 참나무 및 기타활엽수에 기생	수량 희소, 진귀한 식용균으로 약재사용 가능
	수실노루궁뎅이	*H. laciniatum*	3	침활엽수혼합림내의 참나무 및 기타활엽수에 기생	수량 희소, 진귀한 식용균으로 약재사용 가능
다공균과	운지	*Corious versicolor*	2	침활엽수혼합림 내의 자작나무 등 활엽고목에 자람	추출한 약물은 간염 치료작용이 있음
고비과	계피자기	*Osmunda cinnamomea*	3	침활엽수혼합림 및 침엽수림 아래 습한 땅에 자람	진귀한 식용식물
고사리과	고사리	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	3	침활엽수혼합림 아래 또는 숲가에 자람	중요한 산야채자원
소나무과	눈잣나무	*Pinus pumila*	1	악화림 및 침엽수림의 가장자리 산비탈에 자람	수량 희소
	잣나무	*P. koraiensis*	2	침활엽수혼합림 내에 자람	중요목재수종, 수량 매년 감소
	전나무	*Abies holophylla*	2	침활엽수혼합림 내에 자람	수량 희소, 생장이 느림
	종비나무	*Picea koraiensis*	2	침엽수림 내에 자람	주요 목재수종 중 하나, 수량 매년 감소, 생장이 느림
측백나무과	노간주나무	*Juniperus rigida*	1	침활엽수혼합림 및 침엽수림 내에 자람	수량 희소, 생장이 느림, 녹화수종
	시베리아측백	*J. sibirica*	1	악화림 아래 및 침엽수림의 고해발지대에 자람	수량 희소, 인공번식 어려움, 주극식물
자작나무과	사스래나무	*Betula ermanii*	1	악송대(岳松带)에서 자람	동시베리아구계 식물

과명	중문명(한국식 이름으로 번역)	학명(라틴어)	보호 등급	서식환경	보호원인 및 용도
버드나무과	콩버들	*Salix rotundifolia*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 주극식물
	朱圓叶柳	*S. meta-formosa*	1	대부분 악송림의 상부 가장자리에서 자람	수량 희소, 중요종질자원
	다선류	*S. polyadenia*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 주극식물
느릅나무과	왕느릅나무	*Ulmus macrocarpa*	2	침활엽수혼합림 내에서 자람	수량 희소, 좋은 목재수종
마두령과	동북족두리풀	*Asarum heterotropoides*	2	침활엽수혼합림 아래에서 자람	약용식물, 과도한 인위적 채굴
	한성족두리풀	*A. sieboldi* var. *seoulense*	2	침활엽수혼합림 아래에서 자람	약용식물, 과도한 인위적 채굴
여뀌과	나도수영	*Oxyria digyna*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 주극식물
	봄여뀌	*Polygonum persicaria* f. *humile*	1	침활엽수혼합림 주변, 산비탈, 길가 습한 곳에서 자람	수량 희소, 백두산에만 분포
	백산료	*P. laxmanni*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소
	고산료	*P. ajanense*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 동시베리아구계 식물
	애기씨범꼬리	*P. viviparum*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 주극식물, 종자는 이삭에서 발아
	호범꼬리	*P. ochotense*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 동시베리아구계 식물, 약재사용 가능
	세엽긴미꾸리낚시	*P. ussuriense* var. *baischanense*	1	生于针阔混交缘及山坡湿草甸	수량 희소, 백두산에만 분포
	넓은잎미꾸리낚시	*P. kirinense*	1	生于林缘及山坡湿草甸	수량 희소, 백두산에만 분포
석죽류	장백권이	*Cerastium baischanense*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 백두산에만 분포
	차일봉개미자리	*Minuartia macrocarpa* var. *koreana*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 백두산에만 분포
	나도개미자리	*M. arctica*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 주극식물
	패랭이꽃	*Dianthus chinensis*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 백두산에만 분포

과명	중문명(한국식 이름으로 번역)	학명(라틴어)	보호 등급	서식환경	보호원인 및 용도
미나리아재비과	가는돌쩌귀	*Aconitum villosum* var. *amurense*	1	낙엽송림 주변 및 저습지에서 자람	수량 희소, 백두산에만 분포, 약재 사용 가능
	장백오두	*A. tschangbaischanense*	1	침엽수 악화림 주변 및 고산툰드라에서 자람	수량 희소, 백두산에만 분포, 약재 사용 가능
	무송오두	*A. fusungense*	1	숲속 초지에서 자람	수량 희소, 백두산에만 분포, 약재 사용 가능
	산종덩굴	*Clematis nobilis*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 백두산에만 분포
	좀산미나리아재비	*Ranunculus japonicus* var. *monticola*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 백두산에만 분포
	애기꽃금매화	*Trollius japonicus*	1	명엽림(名叶林)、악화림 주변 및 고산툰드라	수량 희소, 동시베리아구계 식물
	복수초	*Adonis amurensis*	2	침활엽혼합림 아래에서 자람	수량 희소, 약재로 사용가능
	작약	*Paeonia lactiflora*	2	침활엽혼합림 아래에서 자람	약용식물, 야생자원 훼손 심각
	개양귀비	*Papaver pseudo—radicatum*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 백두산에만 분포, 약재로 사용 가능, 주극식물
양귀비과	왜현호색	*Corydalis ambigua*	3	침활엽수혼합림 주변에서 자람	구근을 약재로 사용, 즉 중의약의 원호(元胡)
	线裂东北延胡索	*C. ambigua* f. *linearioba*	3	침활엽수혼합림 주변에서 자람	구근을 약재로 사용, 중의약의 원호(元胡)
	근엽연호색	*C. amhigua* f. *dentata*	3	침활엽수혼합림 주변에서 자람	구근을 약재로 사용, 중의약의 원호(元胡)
	현호색	*C. turtschaninovii*	3	침활엽혼합림 아래, 숲가에서 자람	구근을 약재로 사용, 중의약의 원호(元胡)
	线齿延胡索	*C. turtschaniovii* f. *linearilobа*	3	침활엽혼합림 아래, 숲가에서 자람	구근을 약재로 사용, 중의약의 원호(元胡)
	진펄현호색	*C. buschii*	3	침활엽혼합림 아래 및 숲가에서 자람	구근을 약재로 사용, 중의약의 원호(元胡)
	괴불주머니	*C. pallida*	3	침활엽수혼합림 주변 및 산비탈 황무지에서 자람	구근을 약재로 사용, 중의약의 원호(元胡)
	각판연호색	*C. repens* var. *watanabei*	3	침활엽혼합림 아래 및 숲가에서 자람	수량 희소, 약재 사용 가능

과명	증문명(한국식 이름으로 번역)	학명(라틴어)	보호 등급	서식환경	보호원인 및 용도
십자화과	자주장대나물	*Arabis coronata*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소
	두메냉이	*Cardamine resedifolia* var. *morii*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 백두산에만 분포
	扭果葶苈(꽃다지 속)	*Draba kamtschatica*	1	악화림 아래 및 고산툰드라에서 자람	수량 희소
세둠과	둥근바위솔	*Orostachys malacophyllus*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소
호이초과	구름범의귀풀	*Saxifraga laciniata*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 약재 사용 가능
	톱바퀴취	*S. punctata*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소
	눈개승마	*Aruncus sylvester*	1	악화림 아래에서 자람	수량 희소, 백두산에만 분포
	담자리꽃나무	*Dryas octopetala* var. *asiatica*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 주극식물
장미과	은양지꽃	*Potentilla nivea* var. *camtschatica*	1	고산툰드라 하부에서 자람	수량 희소
	너도양지꽃	*Sibbaldia procumbens*	2	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 주극식물
	화추	*Sorbus pohuashanensis*	2	침활엽수혼합림, 침엽수림 및 악화림 하부에서 자람	수량 희소, 관상 가능
콩과	장백암황시	*Hedysarum ussuriense*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 약재 사용 가능
	두메자운	*Oxytropis anertii*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소
	초목서상황기	*Astragalus melilotoides*	2	산비탈 및 길가에서 자람	약재 사용 가능
	습지황기	*A. uliginosus*	2	침활엽수혼합림 주변 및 숲 속 초지에서 자람	약재 사용 가능
	자주개황기	*A. adsurgens*	2	숲가 및 산비탈에서 자람	약재 사용
	자주황기	*A. dahuricus*	2	숲가 및 산비탈 저습지에서 자람	약재 사용 가능
	돌콩	*Glycine soja* f. *lanceolata*	2	침활엽수혼합림 주변, 관목, 산비탈 및 길가에 자람	진귀한 종질자원
	개물푸레나무	*Maackia amurensis*	2	침활엽수혼합림 내에서 자람	중요한 목재수종

과명	중문명(한국식 이름으로 번역)	학명(라틴어)	보호 등급	서식환경	보호원인 및 용도
쥐손이풀과	장백노관초	*Geranium paishanense*	1	산비탈 및 숲가에서 자람	수량 희소, 백두산에만 분포
	고산괴근노관초	*G. dahuricum* var. *alpinum*	1	고산툰드라에서 자람、상산(商山)저습지 및 사스래나무 아래에서 자람	수량 희소백두산에만 분포
포도과	왕머루	*Vitis amurensis*	2	숲 아래에서 자람	식용 야생열매 및 술 제조원료, 야생자원에 대한 인위적 훼손 심각
키위과	쥐다래	*Actinidia kolomikta*	2	침활엽수혼합림 아래에서 자람	희귀야생과일 종질자원
	다래나무	*A. arguta*	2	침활엽수혼합림 아래에서 자람	희귀야생과일 종질자원
오가과	오갈피나무	*Acanthopanax sessiliflorus*	2	침활엽수혼합림 아래에서 자람	수량 희소, 약재 사용 가능
피나무과	피나무	*Tilia amurensis*	2	침활엽수혼합림 내에서 자람	우수 목재수종, 중요 밀원식물, 수량 매년 감소
제비꽃과	왜졸방제비꽃	*Viola sachalinensis*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 백두산에만 분포
	장백제비꽃	*V. biflora*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 주극식물
팥꽃나무과	두메닥나무	*Daphne koreana*	1	침활엽수혼합림 아래 및 숲가에서 자람	수량 희소, 약재 사용 가능, 야생자원에 대한 인위적 훼손 심각
산형과	독미나리	*Cicuta virosa* L.	1	침활엽수혼합림 내 습지에서 자람	수량 희소, 백두산에만 분포
	부전바디	*Coelopleurum nakaianum*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소
	장백고산근	*C. saxatile*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소
	개회향	*Tilingia tachiroei*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소
	개시호	*Bupleurum longiradiatum*	3	침활엽수혼합림 아래에서 자람	
	참시호	*B. scorzonerifolium*	3	산비탈 및 숲 아래에서 자람	약재 사용 가능
층층나무과	풀산딸나무	*Cornus canadensis* L.	1	침활엽수혼합림 및 침엽수림 아래에서 자람	수량 희소

과명	중문명(한국식 이름으로 번역)	학명(라틴어)	보호 등급	서식환경	보호원인 및 용도
진달래과	홍월귤	*Arctous ruber*	1	고산툰드라 하부에서 자람	수량 희소, 과실 먹을 수 있음, 주극식물
	가는잎백산차	*Ledum palustre*	1	침활엽수혼합림 및 침엽수림 아래에서 자람	수량 희소, 약재 사용 가능
	담자리참꽃	*Rhododendron confertissimum*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 주극식물
	소엽두견	*R. parvifolium*	1	숲 아래 및 고산툰드라에서 자람	수량 희소
	월귤	*Vaccinium vitis-idaea*	2	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 과실 먹을 수 있음, 주극식물
	들쭉나무	*V. uliginosum*	1	낙엽송림 아래 및 숲가에서 자람	과실은 진귀한 술 제조원료임, 주극식물
	산들쭉나무	*V. uliginosum* var. *alpinum*	1	고산툰드라에서 자람	과실은 진귀한 술 제조원료임,주극식물
앵초과	설앵초	*Primula farinosa*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 동시베리아구계 식물
용담과	비로용담	*Gentiana jamesii*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소
	산용담	*G. algida pallas*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 동시베리아구계 식물, 약재 사용 가능
	용담	*G. scabra*	1	숲가 및 길가에 자람	약재 사용 가능, 자원에 대한 인위적 훼손 심각
	삼화용담	*G. triflora*	1	침활엽수혼합림 주변 및 길가에서 자람	약재 사용 가능, 자원에 대한 인위적 훼손 심각
순형화과	가는골무꽃	*Scutellaria regeliana* Nakai	3	침활엽수혼합림 아래, 산비탈 및 길가에서 자람	수량 희소, 약재 사용 가능
	호골무꽃	*S. pekinensis* var. *ussuriensis*	3	침활엽수혼합림 아래, 산비탈 및 길가에서 자람	수량 희소, 약재 사용 가능
	구슬골무꽃	*S. moniliorrhiza*	3	침활엽수혼합림 아래, 산비탈 및 길가에서 자람	수량 희소, 약재 사용 가능
	왜골무꽃	*S. scordifolia*	3	침활엽수혼합림 아래, 산비탈 및 길가에서 자람	수량 희소, 약재 사용 가능
현삼과	애기며느리밥풀	*Melampyrum roseum* var. *setaceum*	1	침활엽수혼합림 주변 및 산비탈에서 자람	수량 희소
	두메투구꽃	*Veronica stelleri*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 동시베리아구계 식물

과명	중문명(한국식 이름으로 번역)	학명(라틴어)	보호 등급	서식환경	보호원인 및 용도
도라지과	모시대	*Adenophora remotiflora*	3	침활엽혼합림 아래에서 자람	약재 사용 가능
	윤엽사삼	*A. tetraphylla*	3	침활엽혼합림 아래, 숲가 및 산비탈에서 자람	약재 사용 가능
	만주잔대	*A. pereskiaefolia*	3	고산툰드라 및 악화림 아래에서 자람	수량 희소, 약재 사용 가능
	도라지모시대	*A. grandiflora*	3	숲 아래에서 자람	약재 사용 가능
	도라지	*Platycodon grandiflorum*	3	침활엽수혼합림 아래 및 숲가에서 자람	약재 사용 가능 또는 식용 가능
국화과	바위구절초	*Chrysanthemum zawadskii* var. *alpinum*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 백두산에만 분포
	긴잎곰취	*Ligularia deltoidea*	1	침활엽수혼합림 아래 및 숲가에서 자람	수량 희소
	화살곰취	*L. jamesii*	1	고산툰드라 및 악화림 주변에서 자람	수량 희소
	두메분취	*Saussurea alpicola*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 백두산에만 분포
	고산풍모국	*S. alpina*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소
	바위솜나물	*Senecio phaeanthus*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소
	수리취	*S. integrifolius* var. *spathulatus*	1	산비탈에서 자람	수량 희소
백합과	얼레지	*Erythronium japonicum*	1	침활엽혼합림 아래에서 자람	수량 희소, 약재 사용 가능
	개감채	*Lloydia serotina*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 주극식물
	숙은돌창포	*Tofieldia coccinea*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 주극식물
	여로	*Veratrum maackii*	1	악화림 주변 및 고산 저습지 주변에서 자람	수량 희소, 약재 사용 가능

과명	중문명(한국식 이름으로 번역)	학명(라틴어)	보호 등급	서식환경	보호원인 및 용도
포아풀과	향기풀	*Anthoxanthum odoratum*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소
	고산양모	*Festuca subalpina*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 주극식물
	珠芽왕김의털	*F. rubra* L.	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 종자는 이삭에서 발아
	산향모	*Hierochloe alpina*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소
	장백조숙화	*Poa shinaoana*	1	침활엽수혼합림, 침엽수림 및 악화림 주변, 산비탈 및 길가에 자람	수량 희소
	극지조숙화	*P. arictica*	1	숲 아래 및 숲가	수량 희소, 주극식물
	산잠자리피	*Trisetum spicatum*	1	숲 아래, 숲가 및 산비탈	수량 희소
사초과(방동사니과)	감둥사초	*Carex atrata*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소
	산타래사초	*C. bipartita*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소
	엷은갈미사초	*C. eleusinoides*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 주극식물
	피사초	*C. pseudo-longerostrata*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소
	세모사초	*C. sedakowii*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소
	늪사초	*C. tarumensis*	1	삼림 저습지 및 습지에서 자람	수량 희소, 동북지역에 새로 기록된 종
	포태사초	*C. siroumensis*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 동북지역에 새로 기록된 종
	좀바늘사초	*Kobresia bellardii*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 주극식물
	황새고랭이	*Scirpus maximowiczii*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소
	애기황새풀	*S. hudsonianus*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 주극식물
천남성과	애기앉은부채	*Symplocarpus nipponicus*	1	침활엽수혼합림 주변 및 산비탈에서 자람	수량 희소, 중국에 새로 기록된 종

과명	중문명(한국식 이름으로 번역)	학명(라틴어)	보호 등급	서식환경	보호원인 및 용도
등심초과	실비녀골풀	*Juncus maximowiczii*	1	물습지에서 자람	수량 희소
	설령골풀	*J. triceps*	1	물습지에서 자람	수량 희소
	구름꿩의밥	*Luzula sudetica*	1	고산툰드라 및 악화림 아래에서 자람	수량 희소, 주극식물
	두메꿩의밥	*L. sudetica* var. *nipponica*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소
	좀꿩의밥	*L. wahlenbergii*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 주극식물

라) 국가급 희귀·멸종위기 식물

백두산 자연보호구 내의 국가급 희귀·멸종위기 보호식물은 모두 38종(변종 포함)이고 29과 35속 〈표 4-3〉에 속한다.

마) 길림성 성급 야생보호식물

백두산 자연보호구 내에 있는 성급 야생보호식물은 177종(〈표 4-3〉에 열거한 국가급 희귀·멸종위기 보호식물 38종을 포괄하는 변종, 변형 포함)으로, 그중 진균 9종, 양치류 5종, 겉씨식물 9종, 속씨식물이 154종이다. 55과 104속 〈표 4-4〉에 속해 있다.

길림성의 1류 보호식물은 132종으로, 대부분 생태적 가치가 높은 편인 奇遇种, 고산식물, 백두산 고유종 및 희귀약용식물 등이다. 2류 보호식물은 45종으로 대부분 경제적 가치가 높은 약용식물과 목재수종, 종질자원 식물 등이다. 3류 보호식물은 36종으로, 대부분이 상용되고 있는 약용식물이자 외화를 벌어들이는 중요한 수출자원이다.

4. 백두산의 동물자원 현황조사 및 분석

가. 백두산의 야생동물자원

광활한 백두산 삼림에는 풍부한 야생동물자원이 존재한다. 문헌에 따르면 백두산에 서식하는 야생동물의 종류는 모두 2,743종으로, 그중 무척추동물(곤충 불포함)은 375과 452종, 곤충자원은 209과 1,838종으로 합계 584과 2,290종이 있다. 척추동물은 89과 453종이 있다.

이처럼 풍부한 동물자원은 백두산 지역의 생태를 보호하고 경제를 발전시키는 데 중요한 물적 조건이므로, 이에 대한 확실한 보호와 합리적인 개발이용이 이루어져야 한다.

1) 모피동물자원

백두산 지역의 모피동물은 15종이 있는데, 주로 검은담비, 족제비, 오소리, 너구리, 동북토끼, 하늘다람쥐 등이 있다.

2) 약용동물자원

백두산에 서식하는 척추동물 중 60여 종은 신체의 전부 혹은 일부가 약재로 사용되는데, 그중 포유류가 27종이다. 꽃사슴(녹용), 백두산 호랑이(뼈), 사향노루(사향), 멧돼지(돼지기름), 반달가슴곰(웅담) 등이 대표적이다. 양서류는 6종으로, 기름개구리(중국임와. 기름, 껍질, 뇌, 고기)가 대표적이다. 파충류는 10종으로, 뱀(허물, 사담, 독)이 대표적이다. 조류는 18종으로, 카나리아(둥지)가 대표적이다.

3) 육용동물자원

백두산은 육용동물자원이 풍부한데, 자체보유량이 많아서 확실한 통계수치가 없다. 주로 멧돼지, 노루, 야생토끼, 오소리, 들꿩, 늑대 등이 있다.

4) 관상동물자원

백두산의 관상동물자원 역시 풍부한 편으로, 주로 백두산 호랑이, 반달가슴곰, 꿩, 그리고 몇 가지 관상 조류 등이 있다.

나. 백두산의 희귀·멸종위기 동물자원

백두산에 서식하는 척추동물 중 희귀어류는 5종, 양서류 1종, 파충류 1종과 국가 1급 보호조류 8종, 2급 보호조류 38종 및 희귀짐승 17종〈표 4-5〉가 있다. 그중 각각의 희귀멸종위기 동물자원(백두산 호랑이 같은)은 세계적으로도 희귀멸종위기에 처해 있다. 이에 세계 많은 나라의 정부기관 및 연구기관, 국제

조직들이 보호활동에 참여하고 있다.

1) 희귀어류(원구류 포함)

5종으로 연어, 송어(*Oncorhynchus masu*), 곱사연어(O*ncorhynchus gorbuscha*), 황어(*Leuciscus brandti*), 칠성장어(*Lampetra japonica*) 등이 있다. 앞의 3종은 소하어류(遡河魚類)[10]인데, 과도한 어획과 수질저하로 그 수량이 희소해지고 있다.

2) 희귀양서류

기름개구리(중국임와) 한 종으로 과도한 포획과 삼림 파괴, 수자원 고갈 등으로 그 수량이 급격히 감소하고 있다.

3) 희귀파충류

자라 한 종으로 과도한 포획과 생존환경의 파괴로 야생개체수가 매우 희소하다.

4) 희귀조류

국가 1급 보호조류는 8종으로, 호사비오리(*Mergus squamatus*), 검독수리(*Aquila chrysaetos*), 흰꼬리수리(*Haliaeetus albicilla*), 참수리(*Haliaeetus pelagicus*), 매(*Falco peregrinus*), 두루미(*Grus japonensis*), 黑琴鶴, 먹황새(*Ciconia nigra*) 등이 있다.

국가 2급 보호조류는 38종이 있다. 검은목논병아리(*Podiceps nigricollis*), 검은댕기해오라비(*Butorides striatus*), 노랑부리백로(*Egretta*

10) 산란(産卵)를 위하여 바다에서 하천으로 올라오는 물고기의 총칭으로 연어·송어류가 대표적이다.

eulophotes), 황새(*Ciconia ciconia*), 노랑부리저어새(*Platalea leucorodia*), 저어새(*Platalea minor*), 원앙(*Aix galericulata*), 벌매(*Pernis apivorus*), 솔개(*Milvus migrans*), 참매(*Accipiter gentilis*), 새매(*Accipiter nisus*), 솔양진이(*Pinicola enucleator*), 큰말똥가리(*Buteo hemilasius*), 왕새매(*Butastur indicus*), 황제수리(*Aquila hiliaca*), 항라머리검독수리(*Aquila clanga*), 독수리(*Aegypius monachus*), 잿빛개구리매(*Circus cyaneus*), 알락개구리매(*Circus melanoleucos*), 개구리매(*Circus aeruginosus*), 바다수리(*Pandion haliaetus*), 새홀리기(*Falco subbuteo*), 쇠황조롱이(*Falco columbarius*), 비둘기조롱이(*Falco vespertinus*), 흰발톱 황조롱이(*Falco naumanni Fleischer*), 황조롱이(*Falco tinnunculus Linnaeus*), 들꿩(*Tetrastes bonasia*), 검은목두루미(*Grus grus*), 쇠재두루미(*Anthropoides virgo*), 알락뜸부기(*Porzana exquisita Swinhoe*), 소쩍새(*Otus scops*), 수리부엉이(*Bubo bubo*), 금눈쇠올빼미(*Athene noctua*), 올빼미(*Strix aluco*), 긴점박이올빼미(*Strix uralensis*), 큰회색부엉이(*Strix nebulosa*), 칡부엉이(*Asio otus*), 쇠부엉이(*Asio flammeus*) 등이다.

이러한 백두산의 희귀조류는 삼림과 식생 파괴로 인해 먹이가 부족한데다가, 마구잡이식 포획까지 더해져 그 숫자가 점점 줄어들고 있다.

5) 희귀짐승

백두산 호랑이(*Panthera tigris altaica*), 아무르표범(*Panthera pardus*), 꽃사슴(*Cervus nippon*), 승냥이(*Cuon alpinus*), 담비(*Martes flavigula*), 수달(*Lutra lutra*), 바다표범(*Phoca vitulina*), 검은담비(*Martes zibellina*), 붉은사슴(*Cervus elaphus*), 산양(*Naemorhedus goral*), 반달가슴곰(*Ursus thibetanus*), 큰곰(*Ursus arctos*), 스라소니(Felis lynx), 사향노루(*Moschus moschiferus*), 밍크(*Mustla vison*), 노루(*Capreolus pygargus*),

멧돼지(*Sus scrofa*) 등 17종이 있다.

〈표 4-5〉 백두산 지역의 희귀동물자원

	一. 희귀어류
1. 연어	*Oncorhynchus gorbuscha* Walbaum
2. 시마연어	*Oncorhynchus masou* Brevoort
3. 곱사연어	*Oncorhynchus keta* Walbaum
4. 황어	*Leuciscus brandti* Dybowski
5. 칠성장어	*Lampetra japonica* Von Martens
	二. 희귀양서류
1. 기름개구리	*Rana chensinensis* David
	三. 희귀파충류
1. 자라	*Trionyx sinensis* Wiegmann
	四. 국가 1급 조류
1. 호사비오리	*Mergus squamatus* Goeld
2. 검독수리	*Aquila chrysaetos kamtschatica* Severtzov
3. 흰꼬리수리	*Haliaeetus albicilla* L.
4. 참수리	*Haliaeetus pelagicus* Pallas
5. 매	*Falco peregrinus calidus* Latham
6. 두루미	*Grus japonensis* P.L.S.Muller
7. 메닭	*Lyrurus tetrix ussuriensis* Kohtz
8. 먹황새	*Ciconia nigra* L .
	五. 국가 2급 조류
1. 큰논병아리	*Podiceps grisegena holborllii* Reich.
2. 검은댕기해오라비	*Butorides striatus amurensis* Von Schrenck
3. 노랑부리백로	*Egretta eulophotes* Swihhoe
4. 황새	*Ciconia boyciana* Swinhoe
5. 노랑부리저어새	*Platlea leucorodia* L.
6. 저어새	*Platalea minor* Temminck et Schlege
7. 원앙	*Aix galericulata* L.
8. 벌매	*Pernis ptilorhyncus orientalis* Taczanowski
9. 솔개	*Milvus korschun lineatus* J.E.Gray
10. 참매	*Accipiter gentilis schvedowi* Menzbier
11. 새매	*Accipiter nisus nisosimilis* Tickell
12. 솔양진이	*Pinicola enucleator* L.
13. 큰말똥가리	*Buteo hemilasius* Temminck & Schlegel
14. 왕새매	*Buteo indicus* Gmelin
15. 황제수리	*Aquila hiliaca* Sarigny
16. 항라머리검독수리	*Aquila clangn* Pallas
17. 독수리	*Aegypius monachus* L.

18. 잿빛개구리매	*Circus cyaneus* L.
19. 알락개구리매	*Circus melanoleucos* Pennant
20.. 개구리매	*Circus aeruginosus*
21. 바다수리	*Pandion haliaetus* L.
22. 새홀리기	*Falco subbuteo* L.
23. 쇠황조롱이	*Falco columbarius* L.
24. 비둘기조롱이	*Falco vespertinus amurensis* Rabbe
25. 흰발톱 황조롱이	*Falco naamanni* Fleischer
26. 황조롱이	*Falco tinnunculus interstinctus* McClelland
27. 들꿩	*Tetrastes bonasia amurensis* Riley
28. 검은목두루미	*Grus grus lilfordi* Sharpe
29. 쇠재두루미	*Anthropoides virgo* L.
30. 알락뜸부기[11]	**Porzana exquisita* Swinhoe
31. 소쩍새	*Otus scops stictonotus* Sharpe
32. 수리부엉이	*Bubo bubo ussuriensis* Poljakov
33. 금눈쇠올빼미	*Athene noctua plumipes* Swinhoe
34. 올빼미	*Strix aluco ma* Clark
35. 긴점박이올빼미	*Strix uralensis coreensis* Momiyama
36. 큰회색부엉이	*Strix nebulosa lapponica* Thunberg
37. 칡부엉이	*Asio otus otus* L.
38. 쇠부엉이	*Asio flammeus* Pontoppidan
	六、희귀짐승 17종
1. 백두산호랑이	*Panthera tigris altaica* Temminck
2. 아무르표범	*Panthera pardus Orientalis* L.
3. 꽃사슴	*Cervus nippon*
4. 승냥이	*Cuon alpinus* Pallas
5. 담비	*Martes flavigula* Boddaert
6. 수달	*Lutra lutra* L.
7. 바다표범	*Phoca vitulina* L.
8. 검은담비	*Martes zibellina* L.
9. 붉은사슴	Cervus elaphus L.
10. 산양	*Naemorhedus goral* Hardwicke
11. 반달가슴곰	*Selenarctos thibetanus* G. Curier
12. 큰곰	*Ursus arctos* L.
13. 스라소니	*Felis lynx* L.
14. 사향노루	*Moschus moschiferus* L.
15. 밍크	*Mustela vison* Schreber
16. 노루	*Capreolus capreolus* L.
17. 멧돼지	*Sus scrofa* L .

5. 결론

가. 백두산 생물자원의 개발이용 현황 및 그에 따른 문제점

연변은 매우 오랫동안 백두산의 생물자원을 개발해왔고, 특히 최근 몇 년 동안 급속히 발전했지만 여전히 소홀히 할 수 없는 두 가지 문제점이 존재한다. 먼저 하나는 백두산의 생물자원을 충분히 개발하는 것과 그것을 합리적으로 이용하는 것 사이에 상당히 큰 거리가 있다는 것이다. 지금까지 개발된 자원의 품종은 100 가지가 안 되는데, 이는 총 자원 수의 5%만을 차지할 뿐으로 여전히 많은 희귀동식물 자원들이 개발을 기다리고 있다. 다른 하나는, 일부 경제적 효과가 뚜렷한 야생동식물에 대한 약탈적 채렵으로 물종들이 스스로 재생될 수 있는 시간이 주어지지 않아 생물개체군의 숫자가 대폭 감소함으로써, 일부 희귀 야생동식물이 이미 멸종의 위기에 닥쳐 있다는 것이다.

1) 야생생물자원 개발이용 상황

야생 동·식물자원은 인류의 생산과 경제생활에 있어 중요한 구성성분으로, 수천 년 동안 인간들은 자신의 욕망을 위해 다양한 방식으로 이러한 자원을 개발하고 이용해왔다. 연변은 백두산 지역의 야생 동·식물자원에 대한 연구와 개발이용 방면에서 매우 큰 성과를 거두었고, 가치 있는 야생동식물자원을 많이 발굴해냈다. 이는 연변의 경제 발전에 촉매작용을 했다.

가) 경제성 야생식물의 개발이용 상황

① 약용식물

백두산은 약용식물자원이 특히 풍부하여 중국의 3대 약재 생산기지 중

11) 花田鸡 : 바이두 백과 검색 시, 학명이 Porzana exquisita (Swinhoe)로 나오며, 동 학명에 대한 한국 명칭은 알락뜸부기임. 원문 표5의 Coturnicops noveboracensis의 경우, 섬뜸부기(北美花田鸡)로 검색된다.

하나로 꼽힌다. 그중에서 생산량이 비교적 많고 질이 좋은 약용식물은 당삼, 세신, 오미자, 호범꼬리(도근료), 들쭉나무, 고산홍경천, 인삼, 평패모, 천마, 황기, 가시오가피, 땃두릅나무, 초종용 등이 있다.

지난 여러 해 동안 연변 전체에서 수매된 약용식물의 종류는 다음과 같다. 야산삼, 당삼, 황기, 평패모, 세신, 오미자, 황벽나무, 용담, 월귤, 방풍나물, 등칡, 기생(寄生), 적작약, 천마, 창출, 황금(黃芩), 시호, 차전자, 백선피, 인진(쑥), 민들레, 마타리, 쑥, 음양곽, 천산룡, 백합, 살구씨, 둥글레, 속새, 백지(대활), 낭독, 원호, 투구꽃, 백부자, 마두령, 위령선, 백미(白薇), 외나물뿌리(地榆), 고본, 구백, 고삼, 여로, 할미꽃, 선복화, 하수오, 관중, 산쥐손이, 제비꽃, 엉겅퀴, 조뱅이, 고정향, 노근, 흰갈퀴나물, 蘡麦, 연밥, 가시연밥, 자초, 자원, 편축, 익모초, 개사철쑥, 정력자(꽃다지), 적박, 폭마자, 토삼칠, 깽깽이풀, 학슬, 쇠비름, 진득찰, 등골나무, 창이자, 향유, 짚신나물, 천마, 가회톱, 지부자, 토사자, 진피, 석창포, 흑삼릉, 천남성, 욱리인, 권백, 석위, 가시오가피 등 100여 종이 있다.

인삼은 동북지방에서 나는 세 가지 보물 중 으뜸이다. 최근 연변 전체의 연간 야산삼 채취량은 약 10kg, 관리된 수량은 50kg 정도로 대부분 선물용 수삼으로 판매되었다. 연변 전체의 인삼 보존면적은 1,004.6ha인데, 수삼의 총생산량은 239.5톤으로 생산액 3,271만 위안을 달성했다. 주산지는 안투, 둔화, 왕칭 등 3개 현시이고 그 면적은 주 전체의 44%를 차지한다. 인삼가공공장은 13곳으로, 완제품 가공능력은 800톤이다. 가공품은 주로 홍삼, 생쇄삼, 선물용, 대력삼, 인삼편, 인삼차, 농축액 등 30여 제품이다.

달맞이꽃은 최근 들어 개발되기 시작한 야생식물이다. 연변 전체의 달맞이꽃 재배면적은 20,984ha이고, 생산량은 2,109.5톤에 달하며 생산액은 1,171.2만 위안이다. 안투현의 스먼(石門)에 있는 '티엔예 약용식물기름공장(天野药用植物油厂)'에서는 달맞이꽃 아로마오일을 가공하는데, 1997년에 250톤을 가공했다.

고산홍경천의 야생저장량은 약 110톤이고, 인공재배면적은 35.1ha로, 매년 북한에서 50~60톤을 수입한다. 고산홍경천 역시 최근 새롭게 개발되기 시작한 항목으로, 피로 및 류머티즘 예방 등 다양한 약리작용이 있어 개발 전망이 밝다. 현재 개발되고 있는 주요 제품으로는 차와 가루, 술 그리고 캡슐 등이 있다. 연변의 백두산특산품판매회사는 올해 20~30톤의 홍경천을 가공했다.

영지는 속된 말로 "먹으면 신선이 된다"고 할 만큼 인체의 면역력을 증진시킬 뿐 아니라 심장과 뇌의 혈류량을 높여준다. 주 전체에서 인공 재배되는 규모는 207.8만 단(段)이고, 94.8톤이 생산되며, 생산액은 486.5만 위안이다. 영지 제품은 대부분 한국과 미국 등지에 원료로 팔려나간다.

현재 연변 전체에서 인공재배가 가능한 중의약 품종은 20여 종뿐으로, 주로 인삼, 더덕, 당삼, 황기, 평패모, 도라지, 용담, 오미자, 영지, 달맞이꽃, 고산홍경천 등이 있다. 연변의 제약회사에서 대량으로 응용할 수 있는 현지의 약재 품종 수가 아직 적은 까닭에, 대다수의 품종은 여전히 원료로 판매되고 있어 그 경제적 효과가 저조하다.

② 식용식물

오랫동안 백두산 지역의 산야채와 식용균들은 현지 주민들이 애용하는 음식으로 산해진미라고 불려왔다. 이러한 식용식물 자원은 그 양이 매우 풍부하고 분포도 넓으며 종류가 많을 뿐 아니라 저장량도 상당하다.

야생 장과류: 산사, 산형자, 산돌배, 왕머루, 쥐다래, 다래나무, 들쭉나무, 댕댕이나무, 생열귀나무, 산딸기 등 40여 종이 있다. 이러한 야생 장과들은 비타민과 아미노산, 광물질 등을 함유하고 있으며, 바로 먹을 수 있을 뿐 아니라 술을 담그거나 통조림을 만들 수도 있다.

산야채류: 산야채는 백두산에 가장 넓게 분포하고 저장량이 가장 풍부한 식용식물이다. 30여 종을 자주 볼 수 있는데, 고사리, 고비나물, 두릅나무, 멧미나리, 원추리, 도라지, 다치제개궐(猴腿蹄盖蕨, *Athyrium multidentatum*) 등

이 있다.

식용균류: 목이버섯, 송이버섯, 노루궁뎅이버섯, 개암버섯, 참부채버섯, 느타리버섯, 노른바리버섯 등 100종이 있다.

현재 제품으로 출시된 식용식물의 종류는 많지 않다. 주로 도라지, 더덕, 두릅나무, 고사리, 고비나물, 곰취, 민들레 등 산야채 20여 종이 있고, 산사, 산돌배, 왕머루, 수리딸기, 월귤 등의 과일이 있다. 또 히코리, 잣, 개암, 도토리 등 먹을 수 있는 씨앗과 송이버섯, 목이버섯, 노루궁뎅이버섯, 참부채버섯, 개암버섯, 노른바리버섯, 살구버섯 등 식용균이 있다.

③ 공업·농업원료 식물

현재 백두산의 향료식물과 밀원식물에 대한 개발은 여전히 충분하지 못하며, 관상식물의 개발품종 역시 매우 적고, 대부분의 자원이 자생자멸하는 대단히 안타까운 상황이다.

식품과 화장품으로 사용할 수 있는 향료식물로는 생열귀나무, 다자대엽장미(多刺大叶薔薇)가 있는데, 이 꽃들에서 채취한 오일은 가격이 금값에 맞먹을 정도로 고급 천연향료이다. 박하에서 추출한 아로마오일은 그 향이 상쾌하고 더위를 가시게 하는 효과가 있는데 현지 축적량이 매우 많다. 만병초와 함박꽃나무의 꽃, 잎, 가지, 껍질은 모두 비교적 많은 향정유를 함유하고 있어 그 개발가치가 비교적 크다.

나) 경제성 야생동물의 개발이용 상황

백두산은 경제적 가치가 비교적 높은 야생동물자원이 풍부하여 그 개발잠재력이 크다. 주로 꽃사슴, 수록, 반달가슴곰, 기름개구리, 벌, 뱀, 오소리, 산누에, 야생토끼 등이 있다. 그중 사슴, 곰, 기름개구리, 벌 등은 이미 산업규모를 형성하여 높은 경제적 효과를 거두고 있다.

① 사슴 사육업: 사슴 사육업은 연변 특산업의 주요 구성분이며, 주로 꽃사슴과 수록을 사육한다. 연변 전체의 사슴사육장은 17곳으로, 사육 중인 사슴의 총수는 12,596 마리이고 녹용의 총생산량은 5,943kg으로 생산액 2,272만 위안을 달성하였다.

② 곰 사육업: 1980년대에 인공으로 웅담을 채취하는 기술이 도입된 이래 곰 사육업이 급속히 발전하면서 연변은 현재 전국에서 가장 큰 곰 사육지이자 웅담가루의 주산지가 되었다. 현재 연변 전체에는 곰을 사육하는 70개의 집체, 사영, 개체농장이 있는데, 모두 2,131마리를 사육하고 있다. 웅담가루 생산량은 1,435.5kg으로 생산액 1,495만 위안을 달성하였다.

③ 기름개구리 사육업: 기름개구리는 최근 개발되기 시작한 경제성 야생동물로, 그 자연자원이 날로 감소함에 따라 연변에서는 이미 인공양식이 보편화되었고, 양식기술 또한 날로 개선되고 있다. 주로 도랑에 가두거나, 울타리 또는 우리에 넣어 기르는 방식으로 사육한다. 연변 전체에서 매년 부화되는 개구리의 알은 15만 타래로, 연간 4,500만 마리의 기름개구리를 제공한다. 도랑에서 키우는 기름개구리의 숫자만도 668마리이고, 다시 잡은 상품용 기름개구리는 3,000마리로 생산액 7,440만 위안을 실현했다.

④ 양봉업: 연변의 양봉업은 오랜 역사를 가지고 있는데, 시작은 빨랐지만 발전이 느리고 단위당 수확도 낮은 편이다. 연변은 밀원식물자원이 풍부하여 매년 271종의 식물이 연이어서 꽃을 피우고 꿀을 만드는데, 그 품종이 다양하고 개화 기간이 길어서 개발 잠재력이 매우 크다. 연변의 양봉업은 현재 비교적 낙후된 상태로, 벌꿀의 품종도 날로 퇴보하고 있고 벌 떼의 질 또한 크게 저하됐다. 그러나 연변 양봉회사에서 생산된 “보리패(브랜드명)” 보리자나무 꿀은 AA급의 녹색식품으로 평가받아 명품으로 자리 잡았다. 연변 전체에서 경영되고

있는 벌통은 모두 37,530통이다.

연변은 산지가 많고 숲으로 덮인 면적이 넓어서 야생동물의 서식지로 적합하다. 이에 야생동물의 종류가 다양하고 분포도 광범위하여 경제성 야생동물 사육이 발전하기에 좋다. 현재 연변의 경제성 동물자원의 개발과 이용은 자연에서 얻던 방식에서 인공사육으로 발전되고 있는데, 이러한 변화는 경제성 야생동물자원의 보호뿐 아니라 지방경제의 발전에도 도움이 된다.

경제성 동물을 이용하는 방식이 야생포획에서 인공사육으로 전환되면서, 비교적 긴 적응 기간 및 순화과정과 함께 일련의 사육기술과 그에 따르는 부대시설도 필요해졌다. 그 밖에 연변의 경제성 야생동물제품에 대한 낮은 심가공 기술 수준은 경제적 효과에도 많은 영향을 미치고 있다. 현재 연변 전체에서 오직 敖东药业(회사명)만이 비교적 큰 규모로 사슴 관련 제품을 심가공하고 있다. 웅담이나 개구리기름에 대한 심가공은 몇몇 작은 공장이나 수공업 형태로 이루어지고 있으며 기술 역시 낙후되어 있다. 그럼에도 불구하고 시장의 수요는 점차 늘어나고 있기 때문에 경제성 야생동물 사육업을 한 단계 발전시키고, 사육과 번식, 제품의 심가공 기술에 대한 연구를 적극적으로 전개해야 한다.

2) 백두산 야생생물자원에 대한 개발과 이용에 존재하는 문제

가) 심각하게 훼손된 생태계

장기적이고 과도한 삼림채벌과 균형을 잃은 벌채 및 육림으로 인해 삼림자원이 빠르게 감소했으며, 사라지는 것이 자라는 것보다 많아졌다. 삼림에 대한 무절제한 개발은 삼림자원의 수와 질을 현격히 떨어뜨렸으며, 숲에 의존하는 동식물 자원 역시 생태계와 환경의 악화, 그리고 서식지 파괴로 인해 개체수가 감소하고 그 질도 떨어져 스스로 재생할 수 없게 되었다. 몇몇 귀중한 야생동식물자원은 이미 멸종위기에 임박해 있는데, 야산삼(인삼), 초종용, 땃두릅나무, 백두산호랑이, 승냥이, 표범 등이 그러하다.

나) 불합리한 개발방식

오랫동안 사람들은 야생동식물에 대한 보호의식이 낮아서 약탈적인 자원 이용과 싹쓸이하는 야만적인 방식으로 자원을 다뤘다. 즉 개발과 이용만을 중시하고 생물의 다양성과 생태환경보호 및 관리를 소홀히 했는데, 이처럼 눈앞의 이익만을 좇는 행위로 인해 생물자원의 생산력과 재생력이 저하되었고 제품의 질도 하락했다. 생물자원이 심각하게 훼손되고 낭비되었으며, 생태환경 역시 날로 악화되었다. 과도한 채집으로 인해 야생 인삼과 초종용, 영지 등의 진귀하고 희귀한 식물들이 멸종 위기에 처했으며, 송이, 천마, 땃두릅나무 등은 크고 작은 모든 것이 다 캐내어졌다. 사람들은 약재로 쓰이는 식물이라면 크기와 상관없이 모두 뽑아갔고, 화학약품을 사용해 동물을 죽였으며, 시장에서 전망이 있을 만한 생물자원은 모조리 긁어모았다. 이처럼 개발이 너무 과하거나 혹은 전혀 개발되지 못하는 자원들 간의 불균형이 심해졌고, 이에 많은 야생생물자원이 날로 희소해졌을 뿐 아니라 멸종위기에까지 처하게 되었다. 또 생태환경이 악화되면서 야생생물자원의 생존과 재생에 더 큰 영향을 미치게 되었다. 이러한 악순환은 반드시 인류 자신의 생존과 발전에 위협을 가하게 될 것이다.

다) 자원개발의 과학기술 수준 저하

백두산 생물자원에 대한 개발과 이용 단계는 낮은 편으로, 자원을 경제수익으로 전환시키는 속도가 느려서 그 효과가 뚜렷하지 않다. 전체적으로 여전히 기초적인 개발과 단순한 이용의 수준에 머물러 있는데, 생산품 역시 대부분 기초적인 원재료 형태이다. 때문에 이 지방이 갖고 있는 자원적인 우세는 여전히 산업적·경제적 우세로 전환되지 못하고 있다.

라) 낙후된 야생생물자원의 인공사육 및 재배에 관한 연구

연변은 비록 오랫동안 경제성 야생동식물을 가정에서 재배하거나 길러왔지만 그 발전이 매우 느린 데다가, 전반적인 부대기술이 낙후되어 생산품의 질도

낮아서 시장의 수요를 따라가지 못한다. 조사에 따르면 가정에서 재배하는 경제성 야생식물의 종류는 40종이 안 되고, 가축으로 사육하는 경제성 야생동물 역시 곰과 꽃사슴 등 소수에 지나지 않았다. 또 인삼과 반달가슴곰 등 소수의 동식물을 제외하고는 높은 생산량과 우수한 재배기술 시스템이 갖춰지지 않아서, 그 밖의 많은 야생동식물에 대한 사육 및 재배 시스템은 여전히 연구되지 않고 있다.

마) 전반적인 보호의식의 결여

백두산 생물자원에 대한 이용과 개발 과정 중, 경제적 효과만을 추구하다 보니 생태 및 사회적 효과를 소홀히 했고, 또 야생생물자원 보호에 대한 홍보와 과학보급 교육도 부족하여 자원보호와 자원의 지속적인 이용에 대한 의식이 결여되었다. 이러한 의식의 결여는 특히 남벌과 남획으로 나타났는데, 즉 야생동식물에게 자아재생력과 번식의 기회를 주지 않으면서 생물자원, 특히 경제적 수익은 높지만 축적량이 제한되어 있는 희귀야생동식물 자원은 멸종될 만큼 지속적인 이용이 어려워졌다.

나. 백두산 생물자원 보호와 개발이용 전략

우월한 조건을 갖춘 백두산의 자연자원은 연변의 특색경제 발전에 있어 큰 장점이며 물질적 기초이다. 지금까지 백두산의 일부 야생생물자원들이 개발 이용되어 왔지만 여전히 많은 자원들이 개발이 필요한 상태이며, 잠재력도 큰 편이다. 야생생물자원의 개발과 이용은 국가민생과 관련되는 중요한 일로 그 과정은 반드시 합리적이고 과학적이어야 하며, 동시에 적극적으로 보호하는 과정을 통해 자원의 지속적인 이용과 인구·경제·생태·환경의 조화로운 발전이라는 목표를 달성해야 한다.

1) 백두산 야생생물자원보호구의 확대와 완비

희귀·멸종위기 야생동식물보호구의 건설은 생태환경과 생태계의 완벽한 보호를 중심으로 현지 외 보전(迁地保护, Ex situ conservation)을 통해 보완하고, 생태적 발전을 충분히 고려하여 자연자원의 개발이용과 보호를 유기적으로 결합시키는 것이다. 이에 백두산의 경제성 야생동식물자원 자연보호구, 백두산 생물자원의 종자은행(种质库, Germplasm bank)과 유전자은행(基因库, Gene bank), 백두산 식물원 등을 건설할 필요가 있다. 즉, 생태환경의 원시성을 보존하고 생태계의 완정성과 생물다양성을 유지함으로써 백두산의 야생생물자원을 지속적으로 이용하기 위한 기초를 공고히 하는 것이다.

2) 백두산의 야생생물자원의 합리적인 개발과 이용

보호와 개발이용은 대립적이면서도 통일적인 성격을 가진다. 보호의 목적은 자연자원을 보호함으로써 인류의 장기적인 발전 요구를 지속적으로 만족시키는 것이고, 이용의 목적은 자연자원을 개발하여 인류를 위해 사용되는 것으로, 바꿔 말하면 보호기술과 보호능력의 발전을 촉진시키는 것이다. 이러한 모순을 정확하게 이해하는 것은 자연자원을 효과적으로 보호하고 합리적으로 개발이용할 수 있는 관건이다. 이에 자연자원에 대한 개발이용 계획의 수립과 더불어 구체적인 보호조치를 반드시 제시함으로써 한정적인 자원을 무한한 자원으로 전환하고, 생태계의 선순환을 실현해야 한다.

야생생물자원의 합리적인 개발과 이용은 생태계와 경제의 결합점을 찾아야 한다. 개발이용의 과정 중에 자원개발이 야기할 수 있는 생태변화를 주의 깊게 살피면서 눈앞의 이익만을 좇지 않아야 한다. 생물 스스로의 재생력을 보호하여 생물자원기능의 다양성과 특수성을 최대한 발휘하게 한다. 이에 '보호중시, 신중한 개발(重保护,慎开发)'이라는 원칙하에 백두산의 야생생물자원에 대한 보호와 개발이용을 유기적으로 결합시킨다. 먼저 보호에 착수하여 생태학

적, 유전학적, 현대 첨단생물기술 등을 포함하는 각종 수단과 조치를 통해 백두산의 희귀·멸종위기 생물자원의 회복과 생태계의 선순환을 실현한다. 아울러 인공재배제품과 인공사육제품, 또는 화학정제품 등으로 백두산의 야생생물자원을 대체하여 한정된 자원을 무한한 자원으로 전환시킨다.

3) 백두산 생물자원보호를 위한 과학기술투자의 확대

야생생물자원의 개발이용에 있어 과학적 연구와 원료생산, 그리고 제품정밀가공을 원스톱으로 연결하는 관리체계를 갖추어야 한다.

현재 연변의 백두산 야생생물자원의 개발이용에 대한 과학적 연구는 여전히 지체되고 낙후되어 있어 많은 생물자원이 충분히 개발되지 못하고 있다. 이미 개발된 자원 역시 인공채집과 기초제품의 단순가공, 원료형태로의 판매라는 낮은 수준에 머물러 있어 그 경제적 가치가 매우 낮다. 이러한 상황을 개선하기 위해서는 반드시 과학기술인력과 재정, 그리고 물자 방면의 투입을 확대하고, 과학적 연구를 강화해야 한다. 특히 야생생물자원의 종합적 이용에 대한 연구를 강화하여 지속적인 자원이용기술을 발전시키고, 특히 현대적인 첨단생물기술을 이용하여 생산품의 부가가치를 제고해야 한다. 이와 더불어 정보전달체계를 갖추고, 기술보급과 시장판매서비스를 결합하여 자연자원이 그 경제적 효과를 충분히 발휘할 수 있도록 해야 한다.

4) 국제협력 강화

국가가 그 생물자원에 대한 주도권을 견지하는 원칙하에, 기술 양도, 교류협력, 인력개발, 과학기술정보의 교류 및 국경을 초월하는 보호활동 등을 포괄하는 국제협력을 확대하고, 특히 북한과의 접경 지역이므로, 북한 정부와의 긴밀한 협력관계 구축 및 민간협력을 개척한다.

5) 야생생물자원 보호에 대한 홍보업무 강화

각종 실험기지와 여러 과학보급원 및 여러 자료를 통해 야생생물자원의 지속 가능한 이용에 대한 과학적 사고와 효과적인 방법을 홍보함으로써, 야생생물자원은 현재 세계가 직면하고 있는 에너지 소비, 자원고갈, 인구폭등, 식량부족, 환경악화와 생태불균형 등의 위기를 해결하는 열쇠임을 인식하게 한다. 더 중요한 것은 생물자원보호에 대한 내용을 초중학교의 자연과정에 포함시켜 어릴 때부터 자연 사랑과 자원보호에 대한 의식을 기르게 하는 것이다. 이처럼 여러 가지 형식을 통해 생물자원과 인류의 생존 및 발전은 서로 밀접히 연결되어 있다는 과학적 지식을 기르고, 반드시 자연과 조화롭게 발전해야 한다는 과학적 사고를 수립하여 백두산의 경제성 야생자원을 보호하는 각종 활동에 자발적으로 참여하게 한다.

6) 백두산 생물자원 보호에 대한 법집행 강화

국가는 이미 생물다양성의 보호와 관련된 많은 법률을 발표했고, 또 국제공약과 국가법률 및 조례, 부서규칙, 지방법규 등으로 구성된 다차원의 법률 및 법규체제를 구성하였다. 그러나 보다 더 중요한 것은 생물자원보호와 관련된 법집행의 강화 및 법집행 단체의 설립이다. 법집행 단체의 성격과 임무 및 권한을 더욱 명확히 하고, 그 안에서 생물다양성 보호를 위한 전문 인력을 충실히 한다. 법집행요원을 훈련시키고 그들에 대한 감독체제와 상벌제도를 완비하여, 법집행요원이 공무집행 과정 중에 반드시 법을 지키고, 법을 어기면 조사하며, 엄격히 법을 집행할 수 있도록 한다. 더불어 단속력을 강화하여 법을 위반하는 사람은 엄중히 처벌해야 한다.

〈북·중 접경지역 개발현황 및 환경상태 조사〉 중문보고서

제 5 장 中国长白山地区旅游开发与生态环境破坏现状分析

（延边大学理学院 地理系，吉林 延吉 133002）

在全球如火如荼的开展着生态旅游的大背景下，中国长白山地区也开展着这里属于自己的生态旅游．生态旅游是中国长白山地区旅游开发的正确方向，发展生态旅游为该地区带来了巨大的经济效益和社会效益．生态旅游的开发虽然会对环境造成一定的影响，甚至有些影响是我们现在所无法预测的，但只要旅游者，旅游经营管理者严格在生态原则上和生态设计时充分考虑到对生态I环境的保护，这种对环境的影响会被减少到最低限度．本文介绍了长白山地区的总体概况以及长白山旅游开发的最新进展，长白山地区生态环境破坏的现状，针对此种问题提出了一些对长白山地区旅游开发有益的意见和建议，旨在使世人更加了解，熟悉和保护中国长白山．

1. 引言

从1978年到2008年是中国改革开放的30年．在这30年里，中国旅游业和中国整个社会经济一样，发生了翻天覆地的变化．中国旅游业是一个新兴产业部门，被称为“永远的朝阳产业”，“永远的环保绿色产业”，“国民经济提升的催化剂”．中国的旅游业在改革开放30年以来，保持了健康，持续，快速的发展态势，领各行业之先，在旅游领域里面买入了世界旅游大国的行列，有力的推动了中国服务业总体规模的扩大和整体质量的提升，成为我国服务业发展

的重要因素。随着改革开放的深入，国家综合国力的增强，各地和相关部门也愈发重视旅游经济，使得“大旅游”格局初步形成。未来10年，是我国深化改革，扩大开放，完善社会主义市场经济体制的关键时期，也是我国旅游业实现由亚洲旅游大国向世界旅游强国这一历史性跨越的重要时期，据世界旅游组织预测2020年我国将成为全球第一旅游接待大国，到2020年，旅游总收入要相当于国内生产总值的约10%.

本文的研究区域中国长白山地区的旅游发展情况如下所述.

据中国国家旅游局官方网站的消息，2010年我国旅游业三大市场实现了全面恢复并较快增长. 2010年对中国各省区旅游接待和收入情况的统计结果表明，吉林省2010年旅游接待和旅游总收入达到了725亿，在已公布的我国30个省份中位居第25位 ； 在2010年公布的5A风景区旅游收入排行榜中，吉林省的长白山旅游收入达到了6个亿 如下表1所示.

〈표 5-1〉 2010년 5A 풍경구 관광수입 순위

순서	풍경구	총 접대 관광객수 (백 명)	동기 대비 성장(%)	총 관광수입 (억 元)	동기 대비 성장(%)	성
1	무이산	635	9.4	106.6	11.98	복건
2	장가계무릉원	1,524	25.99	56.2	17.56	호남
3	청성산-도강언	1,150	20	50.5	21	사천
4	천도호	974.28	17.8	45.4	19.2	절강
5	구화산	400	29	39	25.8	안휘
6	정강산	453.61	10.1	33.24	12.1	강서
7	황과수폭포	511	10	30	10	귀주
8	형산	420.23	20	27.75	20	후남
9	보타산	478.42	26.40	26.81	24.75	절강
10	오태산	321.4	34.45	21.836	0.28	산서
11	아미산-낙산대불	500.36	312.35	18.5	35.04	사천
12	황산	251.83	6.88	16.52	14.72	안휘
13	백두산	200	17.3	6	23.4	길림
14	운태산	391.23	20	2.95	18	하남

자료: 인민왕 2011-02-18.

由表1可知，与其他5A风景区旅游收入相比，吉林省的长白山旅游收入还有很大的发展空间. 因此，需要加大对长白山旅游的开发力度，以期为当地和吉林省带来更大的经济效益和社会效益. 传统旅游业虽然为长白山带来了一定的经济效益和社会效益，但其同时也暴露出了一些弊端. 一度被认为是“无烟工业”，“朝阳产业”的旅游业的发展是遵循产业革命的管理思想和方法，对旅游对象采用的是“掠夺式”的开发利用，使得旅游活动的范围和成都超过了自然环境的承载力，破坏了旅游地的生态环境，造成旅游资源的旅游价值降低，阻碍了旅游业的持续发展. 全球绿色浪潮的星期和“可持续发展”思想为旅游业发展指明了正确的道路，生态旅游正是在这个背景下产生和发展的，它实际上是旅游业可持续发展的内容和形式之一.

生态旅游是21世纪旅游业的新潮流. 生态旅游是到大自然中去，将自然环境教育寓于其中，达到生态上可持续管理的旅游. 作为全国十大名山排名第六的长白山拥有世界级的生态旅游资源，通过发挥自身的生态资源优势，有条件建设成高质量的生态旅游示范区. 提到长白山的生态旅游开发，自然要提到一个人——徐连友. 曾任长白山管委会副秘书长，池南区党委书记的他把34年的青春和智慧贡献给了长白山的生态保护和旅游开发事业，并创造了无数个第一. 在他的大力倡导和积极推动下，长白山旅游事业，旅游机构从无到有，从小到大. 人们都说他是长白山生态旅游开发第一人. 他是第一个提出把生态保护与生态旅游相提并论的人，是长白山资源保护的功臣.

2. 中国长白山地区生态旅游开发现状与问题

가. 概况

1) 长白山地区社会经济发展

가) 经济发展

截止到2011年底, 长白山地区2011年的生产总值为 20.3亿元, 与2010年相比增长 25%. 全社会固定资产的投资达 33.2亿元, 与2010年相比增长38.2%. 全口径财政收入完成了 3亿元, 与2010年相比增长 63.9%; 地方级财政收入完成2. 03亿元, 与2010年相比增长 75.8%; 财政支出完成 9.58亿元, 与2010年相比增长 23%. 长白山景区旅游人数实现 142万人次, 与2010年相比增长 57.8%; 景区旅游收入达到 3.7亿元, 与2010年相比增长 76.2%. 长白山地区旅游总人数实现 270万人次; 旅游的总收入达到了 25.6亿元, 与2010年相比增长 25%.

나) 社会发展

2011年实施了13个生态保护项目, 完成了3.2亿元的投资. 启动松花江源头生态环境综合整治工程, 已经进入资产评估, 宾馆拆除阶段. 扎实开展保护恢复, 巡护救助, 监测监察以及各类专项行动, 保护区实现连续51年无重大森林火灾. 启动各类科研课题5项, 完成国家重大课题1项, 承担国际科研任务1项. 长白山自然博物馆参观人数达到12万人次, 在中央首长的肯定和关心下, 启动了长白山综合性博物馆扩建工程.

2011年全年实施3,000万元以上重点项目30个, 总投资50亿元, 年度完成投资24.1亿元. 天域, 紫玉, 蓝景等3家五星级酒店, 以及长白山聚龙泉养生会馆投入使用; 北景区游客换乘服务区设施, 西景区主峰观景台建成并投入运营; 池北区垃圾处理场, 池北大街三期工程, 全民健身广场等19项市政工程全部竣工. 成立规划勘察设计院和项目监管中心, 组织编制池北区, 池西区各类专项规划, 确保了项目实施进度和城镇整体风貌特征.

2011年投入3.45亿元专项资金, 实施19个民生项目, 城镇零就业家庭保持动态为零; 企业离退休人员基本养老金人均月增加 152元: 城镇低保标准月人均提高到200元, 农村低保标准年人均提高到 900元; 长白山中心医院医疗

设备得到较大改善，池南区人民医院完成改建工程；新建144套廉租房，城市棚户区完成改造16.85万平方米，林业棚户区完成改造12万平方米，“暖房子”工程完成改造15.07万平方米；实施农村安全饮水工程，保证了1万多人安全饮水；池北区集中供热工程竣工投产，新增140万平方米的供热能力；完成二道白河防洪工程，漫江排涝渠工程和黄泥河，寒葱沟塌岸水毁修复工程．扎实开展社会稳定风险评估工作，加大社会治安综合整治力度，深入开展“双拥”活动，长白山代表队参加第十二届全国冬季运动会，长白山广播电视信号实现三区覆盖，全区各项社会事业全面进步．

2) 长白山地区自然地理特征

长白山地处吉林省东南部，是松花江，鸭绿江，图们江的发源地．长白山地区控制范围包括松江河林业局，临江林业局，露水河林业局，泉阳林业局，白河林业局，和龙林业局，长白县森林经营局，长白县林业局，空间范围总面积为12,989．3㎢．

长白山是一座巨型复合式盾状休眠火山，由于其独特的地理位置和地质构造，形成了神奇壮观的火山地貌，具有典型的植被垂直分布带谱，丰富完整的生物资源、深远厚重的历史文化，美丽奇特的自然风光．长白山以其雄奇壮美，原始荒古跻身于“中华十大名山”，“中国十大最美森林”之列，是国家首批“AAAAA”级旅游区．

长白山国家级自然保护区位于吉林省东南部，东南部与朝鲜民主主义人民共和国相毗邻．地理坐标为东经 127°42′55″至 128°16′48″，北纬41°41′49″至 42°25′18″．全区南北最大长度为 80km，东西最宽达42km，总面积 196,465hm^2．

长白山自然保护区森林生态系统十分完整，在同纬度带上，其动植物资源十分丰富，是欧亚大陆北半部最具有代表性的典型自然综合体，是世界少有

的“物种基因库”，是森林生态系统研究和教学的天然实验室，是进行环境保护和绿色宣传教育的自然博物馆。 据统计，长白山自然保护区有野生植物2,806种，野生动物 1,558种.

长白山也是松花江，图们江，鸭绿江（以下简称“三江”）的发源地. 长白山自然保护区的森林生态系统在涵养水源，保持水土，净化水质和大气，改善区域气候等方面发挥着极其重要的作用，是松花江，图们江，鸭绿江中下游广大地区生态安全的重要绿色屏障，对于庇护这些地区的生产生活环境，保障和促进这些地区的经济快速发展具有十分重要的意义.

长白山的生态概况可以从地质地貌，四个植被带，气候，水文，土壤五个方面介绍.

长白山处于欧亚大陆边缘，濒临太平洋的强烈褶皱带，其地貌类型有火山熔岩地貌，流水地貌，喀斯特（岩溶）地貌和冰川冰缘地貌[7]. 长白山是一个年轻的，典型的火山地貌区域，自下而上主要由玄武岩台地，玄武岩高原和火山锥体三大部分构成.

长白山的四个植被带. 区内植物属长白山植物区系，植物资源十分丰富，不仅保留了第三纪孑遗植物和长白山特有植物种，而且还有亚热带，温带，亚寒带以及极地植物. 区内植被类型主要由红松阔叶林，针叶林，岳桦林，草甸植被，高山苔原植被等组成，并从下到上依次形成四个植被分布带，具有明显的垂直分布规律.

长白山属于受季风影响的温带大陆性山地气候，具有明显的垂直气候变化带谱特征. 主要是由太阳辐射，地理及大气环流相互作用而成. 长白山是欧亚大陆东岸的最高山系，地势高，地形复杂，等温线大多呈南北向与山脉走向近乎平行，气温随高度降低明显，自山下至山上，在不同的高度上存在不同的气候类型，形成明显的垂直气候带，可划分中温带，寒温带和高山亚寒带3个气候带，在3个气候带中又划分出4个不同类型的垂直气候区.

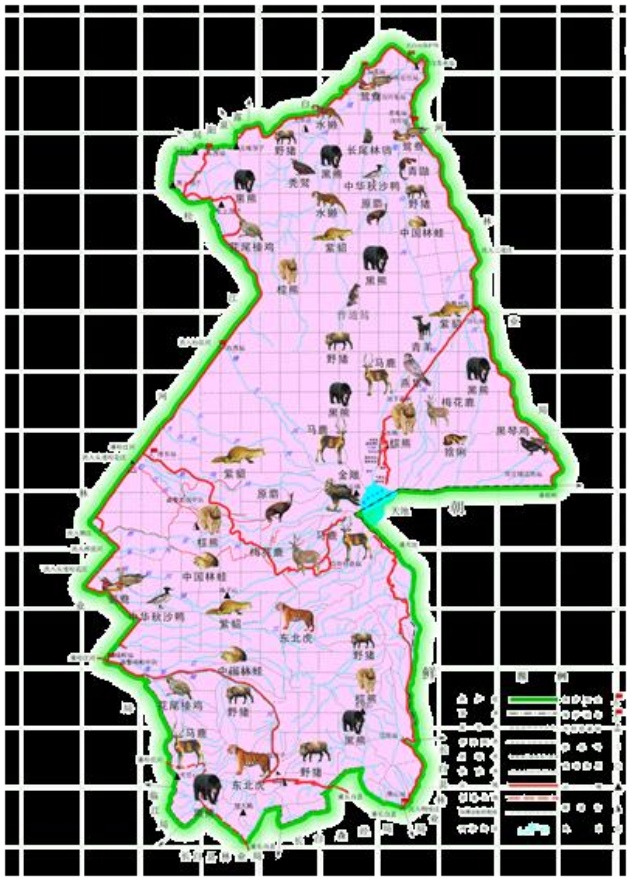
长白山区总的气候特点是：春季风大干燥，夏季短暂温凉，秋季多雾凉

爽，冬季漫长寒冷．年均气温在 3～7℃，最低气温曾出现过零下 44℃．

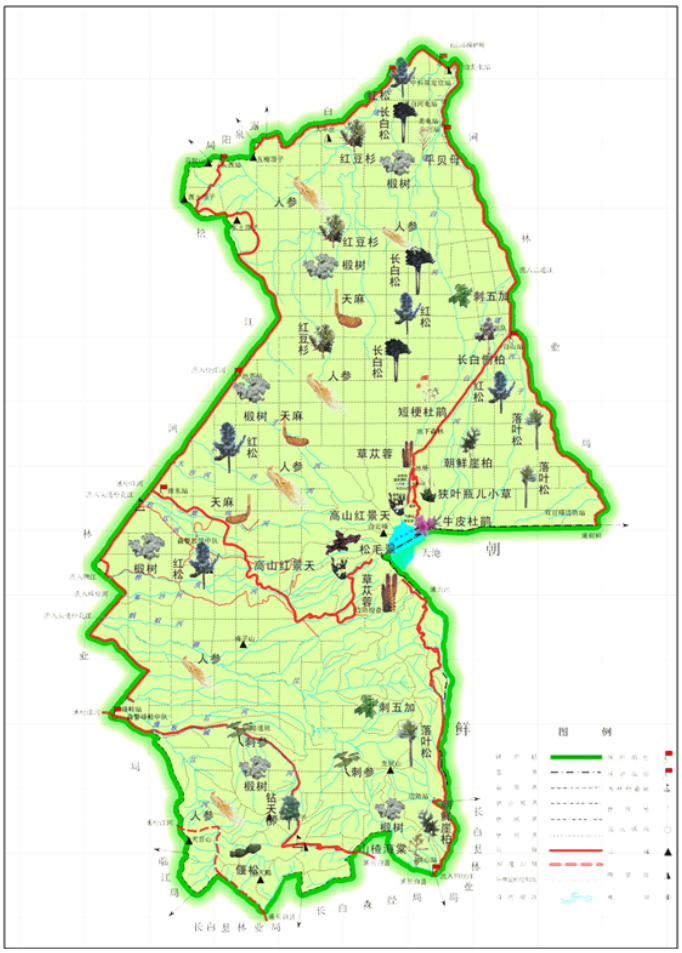
长白山的土壤资源．由于地质地貌，成土母质，植被和气候等自然因素的差异，形成了长白山明显的土壤垂直分布带谱，自下而上依次为山地暗棕色森林土带，山地棕色针叶林土带，亚高山疏林草甸土带和高山苔原土带．除有规律的地带性土壤外，还有局部低洼地区分布的沼泽土和草甸土等．

3) 长白山地区旅游资源概况

长白山的生态旅游资源有动物资源，植物资源，水资源和土地资源．



〈그림 5-1〉 长白山的动物资源



〈그림 5-2〉 长白山植物资源

长白山区内野生动物资源中，属国家重点保护的动物有58种，详见图1. 其中，国家Ⅰ级保护动物有东北虎，金钱豹，梅花鹿，紫貂，白肩雕和中华秋沙鸭等10种；国家Ⅱ级保护动物有棕熊，黑熊，猞猁，马鹿，鹗，苍鹰，雀鹰，花尾榛鸡等 48种.

长白山区内野生动物种类繁多，资源丰富，目前已知有1578种，分属于

52目258科. 脊椎动物32目86科333种, 其中哺乳类6目18科48种, 鸟类18目50科240种, 鱼类5目10科24种, 两栖类2目5科9种, 爬行类1目3科12种。此外, 森林昆虫13目77科1225种.

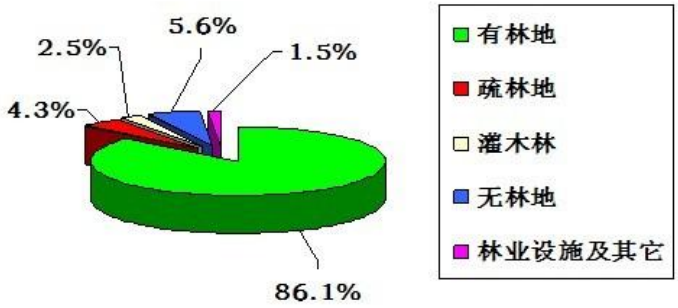
长白山天池位于长白山主峰火山锥体顶部, 是火山喷发后形成的高山湖泊. 天池略呈椭圆形, 集水面积21.4km^2, 水面面积9.82 km^2, 平均水深204 m, 最深处373m, 总蓄水量20.4亿m^3. 大气降水是天池的主要水源, 约占60%, 其余约 40%来自地下水.

长白山保护区内河流众多, 水源丰富, 是松花江, 鸭绿江, 图们江的发源地. 第二松花江是松花江的上游, 它有南, 北两个发源地, 南源为头道江, 北源为二道江. 头道江汇集了长白山西坡的各条支流, 在保护区内的主要支流有漫江、锦江, 梯子河, 大沙河, 小沙河, 松江河, 槽子河等. 二道江汇集了长白山北坡的各个支流, 在保护区内的主要支流有头道白河, 二道白河, 三道白河等. 其中, 二道白河直接发源于长白山天池, 是第二松花江的正源. 鸭绿江发源于长白山天池南麓, 在保护区内的主要支流有十五道沟河, 十九道沟河和二十三道沟河. 图们江源于长白山天池东麓, 干流是中朝两国的界河. 全区河流年平均流量240亿m^3, 水力蕴藏量 347万kw.

除湖泊与河流之外, 区内矿泉资源也十分丰富, 既有温水泉, 也有冷水泉. 主要温泉有长白温泉, 湖滨温泉, 锦江温泉, 梯云温泉等. 冷水泉有金线泉, 玉浆泉等. 在这些矿泉中, 尤以长白温泉集中, 其温泉群有 200多个泉眼, 最高温度达 82℃, 最低温度为 37℃, 日平均涌水量 90t左右. 二道白河西岸的两眼冷水泉, 日平均流量达 200t.

长白山自然保护区总面积 196,465hm^2. 依据2005年资源档案数, 按林业调查的划分标准, 保护区有林地面积为 169,244hm^2, 占总面积的 86.1%；疏林地8406 hm^2, 占总面积的 4.3%；灌木林地 4,893hm^2, 占总面积的 2.5%；宜林荒山荒地和沼泽地共 10,956hm^2, 占总面积的 5.6%；林业设施和其它用地 2,966hm^2, 占总面积的 1.5%. 全区森林覆盖率 85.97%, 长白山的土地

资源详细的分布如图3所示.



〈그림 5-3〉 长白山土地资源分布

长白山独特的地理区位和丰富的旅游资源是长白山开展生态旅游的前提条件和所依赖的物质基础. 如今, 长白山在北坡开发了补天石, 长白瀑布, 八卦庙, 长白山U型古, 长白山天池, 长白山温泉等 19处旅游景观点 ; 在长白山西坡开发了高山花园, 锦江瀑布, 王池, 鸳鸯池等旅游景观点 ; 在长白山南坡有长白石林, 南麓高山花园, 炭化木遗址等景观.

나. 长白山地区生态旅游开发现状及发展潜力

1) 开发现状

生态旅游是新概念, 在全国第10届旅游地学研讨会上户云亭教授指出"生态旅游是以生态学原则为指针, 以生态环境和自然资源为取向所展示的一种既能获得社会效益, 又能促进生态环境保护的边缘性生态工程和旅游活动. 根据上述定义评估长白山自然保护区的旅游远远达不到生态旅游的规范. 生态旅游是人与自然和谐相处最理想的途径. 生态旅游对旅游环境的质量要求很高, 同时也非常自然地使游人自觉增强了保护旅游环境的意识, 从而使旅游提高到精神文明建设的高度.

2012年是长白山生态旅游规划分期建设目标中期（2011～2015年）开局的第二年，虽然十二五开局仅仅只有两年，但在国家，地方政府的正确领导下，长白山管委会深入贯彻落实“三化”（工业化，城镇化，农业现代化），三动”（投资拉动，项目带动，创新驱动）战略，以“全面建设生态，魅力，和谐长白山”为目标，抢抓机遇，加快发展，全区各项工作取得新进展，保护开发事业实现新跨越．2011年地区生产总值达到 20.3亿元，与2010年相比增长25%．全口径财政收入达到3亿元，与2010年相比增长 63.9 %，其中地方级财政收入完成 2.03亿元，与2010年相比增长了 75.8%．全区旅游总人数突破 270万人次，旅游总收入实现 26亿元 ； 其中，长白山景区旅游人数达到 142万人次，与2010年相比增长 57.8%；景区旅游收入实现 3.7亿元，与2010年相比增长了 76.2%．全区旅游总人数，旅游总收入，景区旅游人数，景区旅游收入等指标均实现三年增长一倍．2011年，长白山地区取得的成绩主要有以下几方面 ：

가) 切实加强了生态保护

始终坚持“保护与开发并重”，努力把长白山打造成为“生物生长栖息保护地，人类休闲养生目的地，人与自然和谐示范地”．2011年实施13个生态保护项目，完成投资3.2亿元（2009～2011三年共实施生态保护项目25个，投资8.75亿元）．实施松花江源头生态环境综合整治工程，全面恢复生态植被和自然景观．

나) 进一步扩大了品牌的影响力

加大了宣传力度，突出打造“休闲养生地，大美长白山”品牌形象．成功举办“2011中国长白山国际旅游节”等节庆活动，连续三年举办全国汽车场地越野锦标赛，央视全程直播．做热，做火长白山淡季旅游，有针对性地加大营销推广 ； 策划和组织了“冬季到长白山赏雪，滑雪，泡温泉”，“长白山年夜饭美食节”等系列活动．长白山旅游股份公司上市进入实质性阶段，已通过证监

会初审，进入反馈阶段，力争2012年三季度成为东北地区首家旅游板块上市公司.

다) 扎实推进各项项目建设

连续三年开展“项目建设年”活动，2011年实施 30个 3,000万元以上重点项目，完成 24.1亿元投资（2009～2011三年共实施重点项目 108个，完成投资 75亿元）. 长白山机场通航，环长白山旅游公路通车，旅游立体交通网络基本形成；4家五星级酒店投入使用；长白山自溢温泉聚龙泉养生会馆投入使用,填补了高端养生度假功能的空白；长白山景区服务设施进一步完善. 2011年实现合同引资额1 65.8亿元（2009～2011三年累计引资 408亿元），连续2年争取投资百亿以上的重大旅游综合体项目落户长白山.

라) 社会事业的全面进步

2011年实施19个民生项目，投入3.45亿元专项资金（2009～2011三年共实施民生项目 42个，投资 6.5亿元）. 池北区首次实现集中供热，新增供热能力140万平方米，彻底解决了多年供热不稳不热，管理混乱的历史问题. 长白山中心医院，池北区污水处理厂及地下管网，全民健身中心等重大民生工程全部建成并投入使用.

长白山是同生物物种最丰富的地区，作为从美国北部加章大起往东这个生物链条的最东端，长白山是同纬度带上原始状态保存最好的地区，因此，长白山地区的生态旅游基础好，开发生态旅游大有可为.

2) 发展潜力

长白山自然保护区垂直带谱明显，自然景观独特，地质地貌奇特，动植物资源丰富，长白山因此也成为人们观光游览，避暑度假，科学考察，冬季滑雪的理想场所. 此外长白山自然保护区拥有便利的交通和区位条件，具有发展生态

旅游的巨大潜力. 长白山特殊的地理位置和便利的区位条件, 良好的投资环境, 高质量的生态环境, 政府的大力支持以及生态旅游的需求, 这些自身的优势和外部机会为长白山自然保护区生态旅游的发展指明了方向, 也提供了一个良好的发展平台.

若想搞好长白山地区的生态旅游做到经久不衰. 必须发挥内在的优势, 认真贯彻改革开放的指导方针 ; 在"严格保护, 统一管理. 合理开发, 永续利用"这十六个字上下功夫. 要有强烈的环境保护意识, 重视地方特色, 把握文化脉络依据市场导向开发出一系列崇尚自然的生态旅游活动.

다. 长白山地区生态旅游开发中存在的问题及原因

1) 长白山地区生态旅游开发中存在的生态环境问题

由于生态平衡遭到破坏, 导致生态系统的结构和功能严重失调, 从而威胁到人类的生存和发展的现象我们称之为生态环境问题.

生态环境问题表现比较突出的有水土流失, 土地荒漠化, 森林和草地资源减少, 生物多样性减少等. 旅游开发也会产生生态环境问题.

旅游开发和环境破坏是一对矛盾的综合体, 旅游的开发必然会对环境造成一定程度的破坏, 坏境的破坏又制约了旅游的开发, 因此, 在开发旅游资源的同时, 要把环境因素放在第一要素考虑.

虽然长白山在开展生态旅游方面取得了一定的社会效益和经济效益, 但是在长白山所开展的旅游活动的管理和组织方面, 长白山保护区亦存在着诸多问题. 这些问题可以归纳生态环境问题和组织管理问题, 生态环境问题主要有以下几方面 :

가) 生态旅游的开展导致长白山森林生态系统稳定性降低

由于人为的,长期的过度开发和集中过量的采伐，致使处于顶极群落的针阔混交原始森林残破不堪，被人为干扰较为严重的中幼龄林所替代，长白山地区大量的近原始顶级群落状态的森林已经人为退化为天然次生林，森林生态系统失去了固有的生态平衡，由稳定的森林群落变为不稳定的森林群落，其结果是不可避免地降低了森林生态系统的稳定性.

나) 生态旅游的开展导致长白山森林生态功能下降，森林景观趋向生境片段化以及森林生物多样性明显减少

生态旅游设施的建设使得原始森林大面积被砍伐，严重地破坏了森林涵养水源和水土保持功能，致使上游水土流失，下游河床抬高，抗洪能力降低，泥石流频发等，导致森林生态功能下降，进而影响长白山区的经济发展. 由于森林被林业作业，毁林开荒,滥砍盗伐和道路广泛开通等分割成无数片状或岛屿状，野生动植物的生存，栖息，繁衍生境遭到破坏，森林景观呈现复杂的景观破碎和生境片段化的局面. 人群的进入，也增加了某些人畜共有的疾病的传播几率. 对森林资源过度掠夺式开发利用，致使大量的珍贵动植物物种，经济动植物物种及遗传基因丧失，导致森林生物多样性明显减少.

다) 长白山生态旅游的开展也对社会和经济环境造成一定的影响

由于可开采资源越来越少和采伐运输距离越来越远，使木材生产和运输条件不利且难度较大，造成木材生产成本增加. 随着天然林保护工程的实施，长白山林区的木材采伐任务量逐年大比例递减，使刨花板、胶合板等行业的原材料供应更加紧张，导致木制品价格上涨和产品积压，造成恶性循环，影响林业的正常生产；而林业的不景气，必然带来原本已过剩的劳动力再度过剩，下岗职工增多，以致影响林区的社会稳定；由于涵养水源的破坏和水质的污染，致使下游饮用水缺乏和农业灌溉困难，影响了人民的正常生活和农业的生产 ； 由

于乱挖滥采，乱捕滥杀，造成大量珍贵中草药材锐减，影响了我国中药事业的发展 ； 由于森林的退化和地表植被的破坏，森林的保土蓄水能力也随之降低，水土流失加重，下游库区淤泥量增大，减少和降低了下游电站的使用寿命和发电量，影响了吉林省水利水电事业的发展，同时也使水灾频繁及灾害损失明显提高.

라) 长白山内汽车尾气污染和视觉污染严重

由于允许机动车辆进入保护区，并在岳桦幽谷和温泉之间建有相当大的停车场，旅游旺季，每天进入保护区的车辆有近千辆，保护区内天池道口到黑风口公路两侧的汽车排队达数公里，保护区内常常出现交通阻塞现象，造成严重的尾气污染和视觉污染 ； 由于个体机动车主强行拉客，宰客，分旅游团等无序竞争影响了长白山的旅游形象. 此外，由于公路直通紧邻天池的气象站，绝大多数游客都是从黑风口直接乘车到气象站，到天池观光半小时左右，再乘车前往其它景点. 由于游程时间很短，不仅游客体验单调，而且束缚了旅游收入. 另一方面，现在长白山区内环境污染明显加重的一个主要因素是游客的接待量最高时已远远超过生态旅游承载力（约 2.5倍).

마) 组织管理问题主要有以下几方面

① 条块管理与有序开发的矛盾

条块管理是开发长白山生态旅游的一大难点. 长白山生态旅游涉及多家林业公司，保护局，长白山边防驻军和延边州，白山市，通化市所辖县(市)，以及吉林市，辽源市所辖部分县(市) 等多家管理单位,缺乏统一调度，基础设施重复建设，投入不足，不集中，影响长白山生态旅游开发资源的优化配置和经济利益的分配等.

② 缺乏规划，重视不够

森林公园建设是一项长期工作，需要制定出科学的总体规划. 森林公园总体规划是其经营总策略和发展的纲领性文件，对协调区域森林公园间的发展，以及避免恶性竞争和资源浪费等起到重要的作用. 兼前瞻性和可操作性于一体，需要既懂旅游又懂林业，园林，文化等领域的专业技术人员协作完成. 但目前长白山森林公园缺乏编制总体规划，导致森林公园建设随意，盲目与雷同，森林生态旅游产品缺乏系统与特色，品位不高，吸引力不大. 即使编制了总体规划，也在建设过程中随意更改总体规划，有的甚至完全违背总体规划要求进行破坏性建设，致使森林公园生态旅游发展整体不可持续.

③ 宣传不够，认识不足

长期以来，我国林业发展中忽视了对森林游憩价值重要性的认识，忽视了对林区丰富而优美的森林风景资源这一国家重要自然遗产资源保护与合理开发利用的重要性的认识，仅仅把森林公园建设作为国有林场开展森林旅游的一个多种经营项目来发展，没有认识到森林游憩价值在现代林业中应有的地位。森林公园知名度不高，除了森林公园自身天然资源和开发建设的程度等硬件条件的原因外，森林公园对外宣传不到位是重要的原因之一. 长白山地区先后举办和承办了2012长白山国际山地纪录片论坛，2012年中国民营经济发展(长白山)论坛、第九届中国汽车营销首脑风暴等一系列活动，但是，在整体的宣传活动中，没有挖掘森林公园生态文化特色，长白山森林公园在人们脑海中并没有留下太深刻的印象. 这至少说明长白山森林公园与森林生态旅游在当地旅游业中的地位不高，作用不大，或者说人们对森林公园与森林旅游的认识和了解还不够深入，从而没能引起有关部门的重视.

总之，不当的旅游开发和旅游设施建设以及松散的旅游管理，给长白山保护区的自然景观和生物资源带来了极大的破坏. 为此必须改变长白山的旅游发展模式，由大众旅游模式向低污染，低干扰，高质量的生态旅游模式转变，以实现长白山的永续利用.

2) 长白山地区生态旅游开发中生态环境问题产生的原因

长白山地区主要生态环境问题产生的原因是多方面的，但其主要原因主要有以下几方面.

가) 思想观念不正确在发展过程中

由于对森林资源和生态经济的内涵缺乏全面，客观认识，盲目追求木材生产的经济效益，不考虑森林功能的生态效益. 只顾眼前利益，不考虑森林的永续利用，重开发轻保护，重建设轻维护，导致森林资源锐减.

나) 开发利用方式不当由于不按照森林生态经济规律

对资源采取掠夺式，粗放型开发利用方式，大面积皆伐，择伐，导致不合理的林龄，林种和树种结构，森林质量严重退化. 其中人工林特别是大面积纯林的存在是导致病，虫，鼠害频频发生的内在原因，从而导致森林生态系统的破坏和退化.

다) 法律意识不强

某些企业和地方的法制观念淡薄 有令不禁，有法不依，执法不严，致使毁林开荒，毁林栽参，乱砍盗伐，乱挖滥采，伐木烧碳，偷猎等现象和行为没有受到制止和处罚，导致森林资源进一步减少.

라) 社会活动的干扰由于人口增长

城市扩大和工业，能源，交通等产业的迅速发展，为缓和人口急增所带来的粮食需求压力，大片林地被垦为农田，燃料短缺而导致的薪材砍伐. 矿产开采而导致采矿地景观生态结构的全面变化，使固有的自然生态功能完全丧失，相反却产生了诸如水土流失，环境污染等生态问题，并随着时间的推移和开发规模的扩大，使得自然景观资源同其他自然资源一样，遭到巨大破坏.

마) 环境保护工作不到位

一些地区环境保护意识不强，一些部门和单位监管薄弱，执法不严，管理不力，致使许多生态环境破坏的现象屡禁不止，加剧了生态环境的恶化。同时，长期以来对生态环境保护和建设的投人不足，也是造成生态环境恶化的重要原因.

3. 长白山地区生态环境保护的对策

가. 坚持生态旅游开发可持续发展道路

旅游资源的保护应从两个方面理解： 一是旅游资源本身的保护； 二是对自然环境的保护. 保护旅游资源从某种意义上讲是发展旅游事业的前提，因此我们要减少对旅游资源的破坏. 保护区开展生态旅游是势在必行的举措，而且要以可持续发展为前提. 要做到生态旅游的可持续发展，首先得做到以下几点.

1)坚持生态旅游开发与自然保护相结合

保护区必须在充分保证自然保护功能的前提下开展旅游，严格控制旅游开发范围和路线，适当修建游览步道，绝不允许在保护区核心区开展旅游活动，旅游项目建设不能有损保护区的自然保护对象及其保护价值.

2） 坚持生态旅游开发与环境保护相结合

根据自然生态容量和环境承载力制定严格的游客控制量，优先进行环境保护建设，严格实施环境管理和监控，维持清澈纯净的水源.

3）坚持自然与生态相结合

自然保护区旅游建设的是“自然公园”，开展的是生态旅游．景点开发应以自然景观为主，游览组织应以生态旅游方式为主，并充分进行自然科学，生态知识，绿色文化的科普宣传展示．

4）立足资源开发

调整产业结构以天然林保护，森林资源培育为中心，大力发展林产品加工业和第三产业，加大森林资源综合开发力度，加大林区“生态沟经济”综合开发力度，以种植业和养殖业为基础，向副产品要效益．森林中的可开发资源还有大量药用，食用，观赏以及其它可利用形式的经济动植物，均可作为开发利用的对象．立足资源开发，调整产业结构，引导林区工人走出林业行业，走向市场，按照现代林业模式推进长白山区实现跨越式可持续发展．

나．政策层面保护生态环境

生态旅游利益主体的协调共赢是生态旅游地开发实现可持续发展的保障．在生态旅游开发过程中，政府既是“游戏规则”的制定者也是生态保护的倡导者，旅游经营的监督者，利益相关主体的协调者．要不断的完善相关的法律法规，制定并通过生态旅游专项法规．要实现生态旅游的可持续发展，必须建立生态旅游的法规体系和标准，使生态旅游开发有法可依，生态旅游活动有章可循．鉴于旅游作为一种产业对环境的特殊影响和累积性的破坏，生态旅游一定要加强环保立法和管理．严格执行和遵守我国的《环境保护法》，《森林法》，《文物保护法》，《野生动物保护法》等于旅游密切相关的环境保护法律和法规，并使之更加完善．

各级政府应明确自己的责任，积极发挥主导，协调作用，从全局出发，制订有效的政策框架，约束条件与利益分配方式，　加强对投资和开发生态旅游

相关企业行为的监管（如加强认证体系建设），协调各利益群体之间的沟通与合作，并将每个利益相关者的行为置于合理的制度与规范的约束之下，从而保障生态旅游开发对目的地社区的经济，社会，文化，环境发展的良性推动作用．同时，政府部门要做好具有前瞻性和基础性的工作（如制定与市场相配套的政策，优化旅游市场经营环境，保证前期基础设施建设的必要投入等），以防治因市场功能不足而造成市场竞争的无序．

此外，也应当加强生态旅游人才的培养，任何形式的环境保护，实际上是人的行为．由于我国的生态旅游起步比较晚，其理论研究还不够深入，生态旅游业专业人才奇缺．这使民族地区旅游经营管理水平低下，造成了生态旅游市场的混乱，旅游产品质量的低下，相关法规的制定没有依据，根本无法满足我国生态旅游业的发展，培养生态旅游人才才能改变这一现实．

4．结论

当前，随着人们思想观念的改变，生活水平的稳步提高，对旅游的兴趣更趋浓厚，这对旅游资源的开发和利用，必将提出新的更高的要求．同时，旅游业的发展及其所产生的经济效益，也必将推动人们去开发新的旅游资源．我国科学技术的发展，文化教育水平的提高，国家和地方经济实力的增长，也为开发旅游资源创造了有利条件．保护旅游资源涉及保护生态平衡，保护文物古迹，保护民族文化传统的重大问题，对人类历史文化遗产的继承和发展有直接影响．它不仅要求保护旅游资源本身，还要求保护其周围环境，而开发利用又进一步推动资源保护，且为旅游资源的保护提供更多的资金．虽然对旅游资源的利用和保护在主要方面是一致的，但在某些方面也存在一定程度的矛盾．因此，旅游资源的开发是为了更加体现出其旅游价值，提高其在旅游市场的竞争力，吸引更多的顾客，而旅游资源的保护则是旅游事业兴旺发达的重要保证．保护不排

除开发，而开发是在保护资源的基础上进行的.

有研究结果表明，长白山旅游景区生态环境现状为优，生物多样性丰富，生态系统稳定；但生态环境逐年变差，并呈加剧之势；生物多样性和植被覆盖率在逐年下降，土地退化加快和环境质量明显变差；主要原因有游客数量已超过旅游承载力，造成景区环境污染严重. 应适当控制游客数量，大力发展生态旅游，加大景区环保力度，确保旅游景区的可持续发展.

生态旅游兴起，以其全新的观念迅速席卷全球. 它倡导人们对大自然怀着深厚的人文关怀，在进行游憩活动时寻求对生态环境尽量低害. 在组织及运作模式上，它也与传统的大众旅游显著不同，人与自然的关系由对立走向和谐，被认为是自然保护区理想的旅游开发模式.

为了走出传统劫掠式旅游开发的阴影，保住长白山这个世界著名的森林生态系统，必须扭转观念，大力倡导生态旅游模式. 为此必须采取一系列的策略和措施，使生态旅游成为21世纪长白山地区持续发展的有效途径.

제 6 장 鸭绿江流域生态环境破坏现状

(延边大学理学院地理系 133002)

1. 鸭绿江流域自然概况

鸭绿江古称坝水, 汉称为訾水, 唐朝始称鸭绿江, 因其水色青绿, 恰如鸭头而得名. 鸭绿江为中, 朝两国的界河, 发源于长白山将军峰南麓, 源头海拔2,300m. 先后流经吉林省, 辽宁省的长白, 集安, 宽甸, 丹东(此段约 300km, 江面宽阔, 两岸风光秀丽, 在入海口一带, 盛产大银鱼)等地, 向南在辽宁省丹东市东沟附近注入黄海, 全长795km, 流域面积6.4万km^2, 流量1,005 m / 秒. 水力资源 230万千瓦. 主要支流在朝鲜境内有虚川江, 长津江, 慈城江, 秃鲁江和忠满江等. 中国境内流域面积大于5,000km^2的河流分布数量为3条, 1,000～5,000km^2的河流数量为5条, 有8条流域面积为 100～1,000km^2, 35条流域面积为 50～100km^2, 20～50km^2 的河流数量为 159条, 10～20km^2 的河流数量为 309条. 其中鸭绿江一级支流共有 8条, 分别为浑江, 蒿子河, 蒲石河, 安平河, 爱河, 大沙河, 柳林河和石佛河.

鸭绿江流域多属山区, 上游几乎全在峡谷中, 河道比降大, 中游一带的降水与径流是我国北方最多的地区,水量丰富, 各河无枯水现象, 鸭绿江的干支流都建有一系列的水库,鸭绿江水系最大的水库为 1942年建于下游的水丰水库, 干流上游 1965年还建有云丰水库, 干支流水库的建成使鸭绿江水系发生了很大的变化. 6月中旬进入夏汛, 8月份为全年最大月流量期,夏季水量约为全年水量的60%,年平均流量为 926 m^3/秒. 秋季水量渐减, 10月份进入枯水期, 上下游自然条件相差很大, 7月份平均气温上游为 18～22℃, 中游为 23.2℃, 1月平均气温上游为 −17℃～−22℃, 中游为 −14.8～−15.9℃, 历年12月初至4月

中为江面冰封期.

鸭绿江水系计有鱼类89种,其中淡水鱼类67种,包括土著鱼类57种,引进的鱼类有鲢, 鳙, 青鱼, 草鱼, 长春鳊, 三角鲂, 池沼公鱼, 条等8种,另外,在丰水水库以下有洄游性鱼类和近海鱼类22种, 以及青将, 沙鳢等. 鸭绿江水系土著鱼类中没有产漂流性卵繁殖的鱼类, 产弱粘性卵的鱼类也不存在,此与河流上游为峡谷, 水温低水流急的生态环境和平原河段距入海仅百余公里有关,致使上述鱼类不能繁殖成活. 浮游植物总计 0.71 (毫克/升, 其中硅藻 36.2%, 绿藻 45.4%, 蓝藻 15.5%, 甲藻 2.3%, 金藻黄藻 0%, 裸藻 0.6%.

吉林省鸭绿江流域水资源以地表水资源为主, 约占水资源总量的95%以上, 而地表水资源以河川径流为主. 河川径流量主要由降水形成, 年内分配呈季节性变化, 其中 6～9月份径流量占年径流量的 60%～70%.

〈표 6-1〉 길림성 압록강 수자원 량(단위 $10^8 m^3$)

항목	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2006
수자원 총량	44.41	53.76	129.46	68.43	35.62	55.06	49.22	46.27	49.76	53.5	70.6
지층수 자원량	44.38	53.73	129.4	68.4	35.59	55.04	49.2	46.25	47.76	25.92	58.67

鸭绿江流域属于山地及丘陵, 年降水量大, 故年径流系数也偏大, 鸭绿江干流和浑江的平均年径流系数分别达到 0.54和 0.52. 同时, 因鸭绿江上游降水和径流都较为充沛, 又.

受森林对气候和径流的调节作用, 致使年径流的年际变化小, 年径流CV值在 0.3左右.

〈표 6-2〉 압록강 수자원 총량 특징 지표

계산면적	통계연한	연수	통계지수			다른 주파수 수자원총량(万㎥)			
			평균치(万㎥)	Cv	Cs/Cv	20%	50%	75%	95%
15405	1956~2000	45	660597	0.3	2	819000	640900	518400	371700
	1956~1979	24	685319	0.28	2	839400	667500	548000	403000
	1971~2000	30	638582	0.3	2	791700	619500	501100	359300
	1980~2000	21	632344	0.34	2	802600	608200	477200	324800

2. 森林资源无序开发导致生态环境恶化

森林是陆地上最复杂的生态系统，也是生产力最高的生态系统，它物种丰富，结构复杂，具有一定的稳定性和可塑性机制. 只要人为活动对其施加的影响在其允许的限度内，该生态系统可以正常发展，对森林资源的开发如果采用合理采伐更新的办法，就可以达到“青山常在，永续利用”.

가. 森林植被连续遭到破坏，自然灾害频生

在森林覆盖率高于 60%时，森林才具有明显的涵养水源与保持水土的作用. 近百年来，鸭绿江中下游地区森林资源经过几次耗竭，森林覆盖率急剧下降，使其截留蓄水能力大大减低，由于鸭绿江流域以山地为主，其降水与径流关系受森林覆盖的制约明显.

〈표 6-3〉 압록강 유역 연간수량 최대최소 비율

역명	관측연수	최대 연강수량		최소 연강수량		비교 값
		mm	연도	mm	연도	
통화	35	1,309.2	1954	570.3	1978	2.3
단둥	72	1,659.4	1934	518.4	1913	3.2
풍성	47	1,472.6	1962	552.9	1965	2.66
항인	36	1,269.4	1964	577.8	1965	2.2
동구	26	1,325.5	1959	574.1	1965	2.31
관뎬	36	1,616.8	1964	658.2	1965	2.46

〈표 6-4〉 압록강 유역 연 경류량 최대최소비율

역명	다년평균 경류량 (억㎥)	최대 연강수량		최소 연강수량		최소와 최대 비교값
		억㎥	연도	억㎥	연도	
압록강	63.4	99.8	1962	37.2	1977	2.7
부이강	4.79	9.16	1971	1.58	1958	5.8
혼강	7.85	13.2	1964	3.86	1965	3.4
개하	32.1	61.9	1964	10.6	1965	5.8

从鸭绿江流域最大最小年降水量比值(表3)与最大最小年径流量比值(表4)可以看出，在中游地区年降水量最大最小比值与年径流量最大最小比值基本一致，降水量比值为 2.3，径流量比值为 2.7，到下游地区，降水量最大与最小比值在 2.20～2.66，而年径流量最大与最小比值在 3.4～5.8，说明该地区蓄水能力下降，这与该地区当时的森林覆盖率相关. 在大跃进，国民经济三年困难时期及文革时期，当地森林资源遭到严重破坏，此时正值 1958年至 1978年. 据统计，该时期该地森林覆盖率已降为 28.3%，森林蓄积量由原来的 8亿m^3降为 2 ,500万m^3，森林面积由 167万km^2 降为 54万km^2. 从丹东一个地区的水灾情况就可见其严重的破坏后果. 丹东地区 1937～1958年 的21年间发生两次洪水，

而 1958～1979年发生了四次洪水(1958, 1966, 1977和 1979年), 每次洪水的一次性降水量逐年下降(1958年为 482.1mm, 1966年为 462mm. 1977年为 456.3mm. 1979年为 443mm, 但造成的洪灾程度却一次比一次严重. 究其原因, 主要是山地植被遭受严重破坏, 削弱并降低了蓄水保土能力所致.

나. 水土流失现状

采用美国陆地资源5号卫星TM 影像, 解译分析了鸭绿江流域内水土流失分布状况（周维祖, 2006）. 分析结果:水蚀为主, 强度多为轻度侵蚀. 按河流划分, 浑江, 蒿子河, 柳林河流域土壤侵蚀较轻, 侵蚀面积占流域总面积均在20%以下, 大沙河流域侵蚀严重, 蒲石河, 爱河流域由于支流较多, 地形多为山区, 土壤侵蚀面积占流域总面积 30% ; 按土地利用情况划分, 林地土壤侵蚀较少,其侵蚀量仅占林地总面积的 17.3%, 由于山区耕地较多, 耕地土壤侵蚀严重, 侵蚀量占耕地总量的 48.2%.

1) 侵蚀面积及分布

鸭绿江流域总面积 64,900km^2,共有土壤侵蚀面积 4,059km^2, 其侵蚀类型全部为水蚀, 侵蚀面积占流域总面积的 24.4%, 占全省土壤侵蚀面积的 8.7%, 土壤侵蚀主要集中在浑江, 蒲石河, 爱河3条一级支流上. 其中浑江流域土壤侵蚀面积 1,062.66km^2, 占浑江流域总面积的 15.5%, 占鸭绿江流域总侵蚀面积的 26.18% ; 蒲石河流域土壤侵蚀面积 419.95km^2, 占蒲石河流域总面积的 35.9%, 占鸭绿江流域总侵蚀面积的 10.3% ; 爱河(上游牛毛生河)流域侵蚀总面积为 1,899.7km^2, 占爱河流域总面积的 32.7%,占鸭绿江总侵蚀面积的 46.8% ; 这3条河流侵蚀总面积为 3,382.302km^2 , 占鸭绿江流域侵蚀总面积的 83.3%。在鸭绿江另外5条一级支流中, 蒿子河侵蚀面积为 88.35km^2,安平河侵蚀面积为 52.15km^2, 大沙河侵蚀面积为 105.67km^2, 柳林河侵蚀面积为

87.76 km^2, 石佛河侵蚀面积为 34.07km^2. 从侵蚀面积占自身河流流域面积百分比超过 30% 的有大沙河流域达 45.2%, 蒲石河为 35.9%, 爱河为 32.7% ; 超过 15% 的河流依次为嵩子河 19.8%, 石佛河 19.7%, 柳林河 19.6%, 浑江 15.4%.

2) 侵蚀强度及分布

가) 轻度侵蚀

全鸭绿江流域轻度侵蚀面积为 3,228.15km^2,占流域侵蚀面积的 79.52%, 是全流域土壤侵蚀的主要表现形式. 在鸭绿江的8条一级支流中, 尤以爱河和浑江流域最多, 其中爱河流域轻度侵蚀 1,443.02km^2, 占全流域轻度侵蚀面积的 44.7%, 浑江流域轻度侵蚀 890.3km^2, 占全流域轻度侵蚀面积的 27.6%.

나) 中度侵蚀

全流域中度侵蚀面积为 592.87km^2, 占流域侵蚀面积的 14.6%, 中度侵蚀一般以沟蚀和面蚀为主要表现形式, 是侵蚀发展的中级阶段. 中度侵蚀以浑江流域和爱河流域为最大, 占全流域中度侵蚀面积的 83.5%, 分别为 227.4km^2 和 267.6km^2.

다) 强度以上级侵蚀

强度以上级侵蚀主要表现在陡坡开荒, 林地砍伐, 陡坡栽参, 蚕场沙化等面源侵蚀, 以及各种开矿, 采石和筑路等点源或线源形式. 其成因大都由于人为因素造成, 土壤已基本流失殆尽, 土地多是基岩裸露, 岭秃沟深. 在鸭绿江流域内共有强度侵蚀面积 114.66km^2, 占流域总侵蚀面积的 2.8% ; 极强度侵蚀面积 99.45km^2, 占流域总侵蚀面积的 2.45% ; 剧烈侵蚀面积 24.43km^2, 占流域总

侵蚀面积的 0.6%. 强度以上侵蚀主要分布在浑江和爱河2条一级支流上, 其中尤以爱河为重, 爱河流域强度侵蚀面积 75.11km^2, 占全流域强度侵蚀面积的 65.5% ; 极强度侵蚀面积 93.33km^2, 占全流域极强度侵蚀面积的 93.8%, 剧烈侵蚀面积 20.62km^2, 占全流域剧烈侵蚀面积的 84.4%.

3) 土壤侵蚀主要地类分布

가) 林地土壤侵蚀

鸭绿江流域内共有林地土壤侵蚀2,090.6km^2, 占流域林地总面积的 17.3%, 占鸭绿江流域总侵蚀面积的 51% , 其中郁闭度大于 30%的有林地中, 土壤侵蚀1483.4km^2, 占林地侵蚀面积的 70% ; 在郁闭度大于 40% 高度在 2m 以下的矮林地和灌木林地中土壤侵蚀面积为 402.93km^2, 占林地侵蚀面积的 19.3% ; 在郁闭度小于 30% 的稀疏林地中, 有土壤侵蚀 202.1km^2, 占林地侵蚀面积的 9.7% ; 在果园, 桑园, 茶园, 苗圃等其他林地中有土壤侵蚀 2.14km^2, 占林地侵蚀面积的 0.1%. 其中8条一级支流中爱河流域和浑江流域的林地绝对侵蚀面积最大, 分别为 191.49km^2 和 162.87 km^2, 分别占各自流域林地总面积的 17.5%和 20.1%. 而林地土壤侵蚀较严重的是大沙河流域, 石佛河流域和柳林河流域, 分别为 53.27km^2, 35.5km^2 和 15.4km^2, 分别占各自流域林地总面积的 49.14%, 35.5% 和 31.6%.

나) 耕地土壤侵蚀

耕地指种植农作物的土地, 也包括耕种 3a以上的滩地和海涂. 在鸭绿江流域有耕地 3,587.9km^2, 其中土壤侵蚀面积 1,729.7km^2, 占耕地面积的 48.2%. 在鸭绿江流域8条一级支流中,耕地土壤侵蚀都比较严重, 其中土壤侵蚀面积达到自身流域耕地面积一半以上的河流有蒲石河流域, 安平河流域, 爱河流域, 其耕地土壤侵蚀量分别为 215.4km^2, 30.8km^2 和 782.5km^2, 分别占各自耕

地总面积的 69%, 67.5% 和 58.3% .

다) 草地土壤侵蚀

草地指生长草本植物为主, 覆盖度在 5% 以上的各类草地, 包括以放牧为主的灌丛草地和郁闭度小于 10% 的疏林草地. 鸭绿江流域共有草地侵蚀面积 67.33km^2, 占全流域草地总面积的 22.1%, 占流域总侵蚀面积的 1.6%. 在鸭绿江8条一级支流中草地侵蚀面积绝对值最大的是蒲石河流域,达到 20.38km^2, 占自身流域草地总面积的 28.2% ; 而草地土壤侵蚀最严重的为大沙河流域, 土壤侵蚀面积 1.16km^2, 占其草地面积的 72.9% .

라) 水域土壤侵蚀

水域是指天然陆地水域和水利设施用地. 流域内共有水域土壤侵蚀 70.3km^2, 占流域水域总面积的 15.9%, 占流域总侵蚀面积的 1.7%. 在鸭绿江流域水域主要以河渠用地, 湖泊, 水库坑塘, 海涂和滩地为主. 其中以河渠用地和河滩地(河湖水域平水期水位与洪水期水位之间的土地)土壤侵蚀面积最大,分别为 19.4km^2 和 44.54km^2, 分别占流域总侵蚀面积的 0.4% 和 1.1%.

마) 城乡, 工矿, 居民用地土壤侵蚀

鸭绿江流域中城乡, 工矿, 居民用地共有 256.23km^2, 其中土壤侵蚀面积 100.48km^2, 占 39.2% 这类土壤侵蚀主要以人为侵蚀为主, 其中强度以上侵蚀 4.77km^2, 占侵蚀总面积的 4.7%.

바) 未利用土地土壤侵蚀

鸭绿江流域未利用土地主要包括沙地, 沼泽地, 裸土地和裸盐石砾地等, 在鸭绿江流域由于植被较好, 此类土地较少, 在此不做分析.

다. 输沙量变化

1) 泥沙来源及输沙量年际变化

〈표 6-5〉 압록강 상류 각 수문관측소 고유 값 및 침전물분포 통계표

강 명칭	강 길이	수로경도 /(%)	유역면적 /㎢	하구거리 /㎞	연 수사량/104t	침식계수 /$tkm^{-2}a^{-1}$
14도랑	113	128	8,400	667	30.72	36.6
임강(三)	381	31.2	20,416	409	92.45	38.2

鸭绿江流域年输沙量的变化不仅决定于年降水量和径流量的变化, 而且也与降水强度, 笼罩面积, 中心位置, 径流来源, 洪峰过程以及人为影响因素有关. 所以, 在年际变化上差异很大, 从表6可见, 其变化范围在几十到几百倍.

〈표 6-6〉 최대최소 수사량 측정비교표

강 이름	관측소명	연최대 수사량		연최소 수사량	
		10^4t	연도	10^4t	연도
압록강	14도랑	136	1979	2.51	2006
압록강	임강(三)	721	1962	8.26	1998

2) 多年平均输沙量计算

$$W_{s_{下}} = W_{s_{上}} + W_{s_{区}} + \Delta S$$

式中 $Ws_{下}$, $Ws_{上}$, 分别代表干流上下游代表站多年平均输沙量； $Ws_{區}$, 分别代表上下游两站区间的多年平均输沙量； ΔS 为河床上下游两站的冲刷或淤积量.

〈표 6-7〉 압록강 상류 사량 다년간 평형계산표

강 이름	관측소명	다년간 평균침전량/kg.m^{-3}	다년간평균수사량/kg.s^{-1}	다년간평균수사량(10^4t)	다년간최대수사량/kg.s^{-1}	다년평균유량/m^3.s^{-1}	다년평균유량/10^8 m^3
압록강	14도랑	125.6	9.7	30.7	7,860	66.1	20.86
압록강	임강(三)	135.2	29.3	92.5	35,000	179.8	56.76
	ΔS=2-1		19.6	61.8			

由上表计算结果可知, 十四道沟站到临江站的沙量, 从上断面到下断面输沙量增加了61.8×10^4t, 说明鸭绿江上游河段河道顺直, 比降大, 易使河床发生冲刷, 泥沙向下输送, 故上游沙量在上下断面间是递增的. 另一方面对于整个河段的冲淤变化也取决于上游来沙量和河床的挟沙能力的对比关系. 如上游来水的含沙量大于本河段的挟沙能力, 河床发生淤积. 反之河床发生冲刷. 鸭绿江上游区多年来输沙率是从上到下逐渐递增的规律. 从侵蚀模数也可反映 : 十四道沟36.6t / km^2, 临江为38.2t / km^2.

3) 年输沙量的平衡分析

选取资料系列相同的 1979～2008年 资料, 按照沙量平衡方程进行平衡计算, 计算结果见表8.

〈표 6-8〉 1979～2008년 침전량 평형 계산표

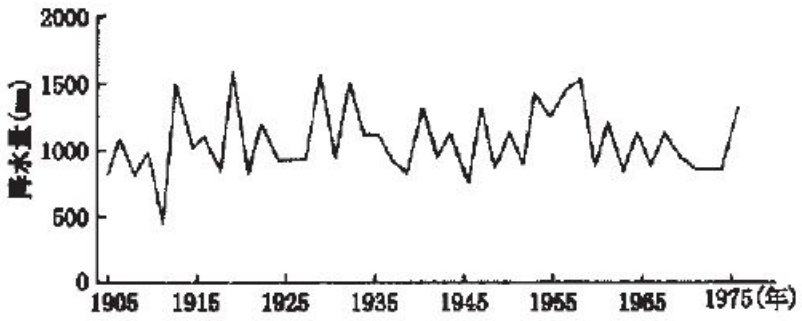
연도	각역연 수사량/10^4t			연도	각역연 수사량/10^4t		
	14도랑	임강	(2)-(1)		14도랑	임강	(2)-(1)
1979	136.00	281.00	145.00	1994	34.80	55.50	20.70
1980	6.52	28.60	22.08	1995	123.00	339.00	216.00
1981	24.60	35.00	10.40	1996	14.30	35.70	21.40
1982	13.30	70.80	57.50	1997	9.12	9.69	0.57
1983	17.90	30.60	12.70	1998	4.52	8.26	3.74
1984	18.00	15.50	-2.50	1999	11.50	33.70	22.20
1985	27.30	50.60	23.30	2000	59.80	66.40	6.60
1986	68.40	121.00	52.60	2001	32.90	22.80	-10.10
1987	22.90	29.90	7.00	2002	11.70	9.81	-1.89
1988	18.40	30.60	12.20	2003	7.87	13.90	6.03
1989	16.60	37.20	20.60	2004	115.00	182.00	67.00
1990	46.20	56.80	10.60	2005	30.80	115.00	84.20
1991	15.60	36.20	20.60	2006	2.51	26.20	23.69
1992	8.00	17.90	9.90	2007	11.20	69.70	58.50
1993	6.29	9.81	3.52	2008	6.50	19.60	13.10

由表8可以看出. 虽然河床的沙量变化十分频繁, 复杂, 但也有一定的规律性和特殊性. 悬移质泥沙是在水流的作用下输移并堆积. 河道中不仅有悬移质泥沙运动, 也有沙波的运移, 每次较大的洪水过程, 河道也要经受一次冲淤调整. 可见, 鸭绿江上游 35年资料中仅3年以淤积为主(1984, 2001, 2002年), 32年以冲刷为主. 冲刷量最大为 1979年, 最大冲刷量为 145万t.

4) 植被截留蓄水能力下降, 区域水文和气候发生变化

据资料载, 建国以来, 江水流量呈逐年减少趋势, 且洪水期与枯水期历年流量变率加大. 浑江白山站历年最大洪峰流量(2,350 m^3 / S)与历年枯水最小流量(0.63m^3 / s), 相差 3,730倍 ; 鸭绿江最大流量 (10,000m^3 / s, 1962年)与最小流量 (14.8m^3 / s, 1970年)相差 676倍. 在丹东北部山区, 20世纪70年代以后水旱灾连续不断, 并交替出现. 例如, 丹东地区 1949～1970年 的22年间发生了春旱与秋旱7次, 平均 3年一次, 而 1970～1979年 10年间却发生

了8次. 几乎一年一次, 灾害周期明显缩短, 灾情也不断加重. 由于洪水作用使河道淤塞拓宽, 如在爱河流域小四台子段. 20世纪40年代上游河宽仅有 2m, 下游宽 6m, 到20世纪90年代初平均宽度达 30～70m. 与此同时, 使河槽形成高滩, 有些河道高出河岸农田 1.5m, 使原来的地表径流变成地下潜流, 导致旱季河道干涸断流. 鸭绿江流域历来是年降水量大于年蒸发能力的地区, 即干旱指数 r〈1的地区, 说明降水超过蒸发能力而有余, 气候湿润. 从 1965年后长白和丹东两站降水资料(图2)来看, 有逐年减少的趋势(因长白与丹东两站降水变化趋势基本相同, 只引用丹东资料), 因此鸭绿江流域也不断出现旱灾. 例如 1972年干旱面积 5.3万km^2, 1975年 干旱面积 3.5万km^2, 1976年 干旱面积达 16.7万km^2.



〈그림 6-1〉 丹东逐年降水过程线

5) 生境破坏. 植被物群落退化, 物种减少

生物多样性是衡量生态环境质量状况的重要指标. 由于近百年来鸭绿江中下游地区森林资源遭受不同程度破坏. 致使与森林伴生, 共生的珍稀物种遭到摧残. 辽东山地的植物顶极群落(原始森林)是沙松, 红松阔叶混交林, 群落结构复杂, 拥有 7～8个垂直层次, 具有很高的生态调节功能. 据统计, 现仅残存3万km^2, 占该区森林面积的 1.5%. 并且绝大部分已退化为次生蒙古栎和杂木

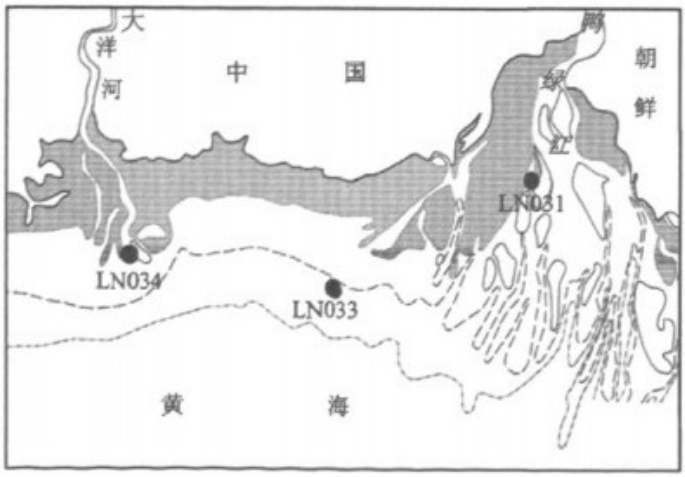
林，甚者已成为灌木丛或裸林地. 整个鸭绿江流域原始森林曾是獐狍野鹿虎狼遍地走的地区，在流域内东北虎，梅花鹿，马鹿等大型动物早在20世纪30年代就已绝迹，豹，猞猁，麝，青羊，紫貂，水獭等珍稀动物 20世纪50年代以后基本绝迹，辽东的特产哈什蚂，许多地方现已几乎绝迹. 而熊，狼，野猪，狍子，黄羊等种群数量大幅下降. 全流域约有60余种野生珍稀植物，如东北刺人参，天麻，黄蓍，双蕊等处于濒危状态.

3. 矿产资源无序开发，乡镇企业管理不力，加重对生态环境的污染和破坏

鸭绿江中下游地区矿产资源比较丰富，有20余种矿产探明储量，主要有铜矿，铅锌矿，金矿，煤矿，硼矿，大理石，石灰石等. 本区矿产资源的基本特点是大型矿床少，中小型矿床，矿点多，分布广，几乎遍及全区大多数乡镇. 由于近年在"放开，搞活"的指导思想下，乡镇企业发展迅速，个体开采矿产资源数量猛增，使采矿工作出现了采富弃贫，乱采滥挖的现象. 给生态环境造成极大的危害和破坏. 在选矿和提炼过程中给生态环境造成严重污染.

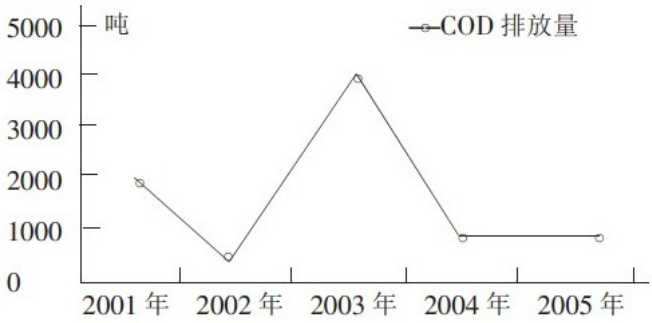
가. 水环境质量恶化

在丹东近海海域水质21个监测项目，选择其中对海水水质污染较大的COD，BOD，非离子氨，石油类，POP，DIN，挥发酚，As，Hg，Cu，Pb，Cd及总cr等13项作为评价标准；目前这片海域的海水中主要污染物 — 石油类和活性磷酸盐呈下降趋势，化学耗氧量和无机氮呈上升趋势. 综合污染指数由大到小排列的年份顺序依次为2005年，2001年，2004年，2003年，2002年. 水中的主要污染物已由石油类改变成COD. 这表明，该片海域的污染类型已发生了变化，但鸭绿江河口及临近海域的水质质量均符合国家标准. 目前这片海域的水体中还有一定的环境容量.



〈그림 6-2〉 鸭绿江河口地区及北黄海监测采样点位

COD是反映水体中有机物相对含量的重要指标，对鸭绿江（丹东段）沿江9个主要排污口进行例排，9个污口中丹纸南口的COD贡献率最大，因此选用丹纸南口COD 年排放量为依据进行监测.



〈그림 6-3〉 丹纸南口COD发放量年际变化

生物指示物(鳙鱼)对丹东地区鸭绿江水体中的铅，镉污染进行监测，采用鳙鱼一碳化酸溶一电热原子光谱法对丹东鸭绿江流域鳙鱼体内的铅，镉的含量进行了相关检测，在相同的实验条件下对该地区的水体中的铅，镉的含量进行对比，并对该地区的铅，镉污染进行了相关的评价，通过一年的监测未见超标. 通过与2004年 和 2005年同期比较，2006年1月到12月， 在各采样点的连续监测过程中发现， 鸭绿江水系的水质得到了大幅度的改善； 水系的各种鱼类大幅度增加， 尤其面条鱼又开始增多.

鸭绿江中上游水质监测断面达到《地面水环境质量标准》(GB3838一一2002)中Ⅲ类，水质尚可，均未超标，可以满足集中式生活饮用水水源地二级保护区，一般鱼类养殖区及游泳区用水的需要. 从2005～2007年来看，鸭绿江中上游水体有好转的趋势，水质类别达到Ⅱ类.

〈표 6-9〉 압록강 상류수 환경평가표

역명/연	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년
임강	Ⅱ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
14도랑	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ

通过 2006年度鸭绿江中上游所布设的长白，十四道沟，临江，集安等四个监测断面的水质监测资料，对鸭绿江中上游的水质现状作出如下评价： 长白，十四道沟，临江三个监测断面所控制江段的水质类别为Ⅱ类，适用于集中式生活饮用水地表水水源地一级保护区，珍稀水生生物栖息地，鱼虾类产卵场等. 集安断面所控制江段的水质类别为Ⅲ类，适用于集中式生活饮用水地表水水源地二级保护区，鱼虾类越冬，水产养殖区等渔业水域及游泳区. 总的来说集安以上鸭绿江中上游水质类达到Ⅲ类以上，水质良好.

〈표 6-10〉 압록강 상류 수질현황평가표

수질계수		Ph값	암모니아	과망간산염지수	화학산소요구량	5일 생화학산소요구량	휘발산	사이안화물
수질분류		Mg/L						
장백	연평균	7.7	0.27	4	〈10	〈11	〈DL	〈DL
	수질분류	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
14도랑	연평균	7.7	0.19	3.9	〈10	〈11	〈DL	〈DL
	수질분류	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
임강	연평균	7.8	0.2	4	〈10	1.9	〈DL	〈DL
	수질분류	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
지안	연평균	7.6	0.5	4.2	13.5	1.9	〈DL	〈DL
	수질분류	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ

2002～2006年 鸭绿江下游综合水质污染指数为 2.103～3.217，表明鸭绿江下游水质为Ⅱ类～Ⅲ类. 水丰水库坝前符合地表水Ⅲ类； 河口至马市段水质状况最好，基本符合地表水Ⅱ类； 鸭绿江大桥至浪头港段污染相对较重，基本符合地表水Ⅲ类，但能够基本满足鱼类产卵，育肥，洄游对水质的要求.

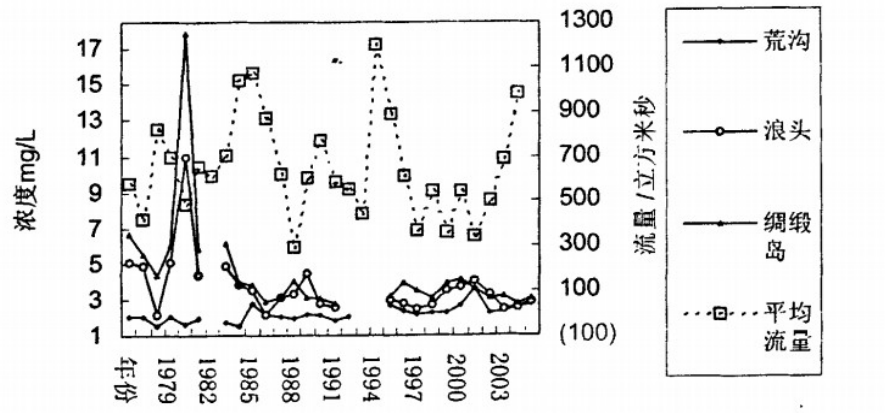
〈표 6-11〉 1996~2000년 갈수기 단면수질 분류 및 주요오염인자

단면	1996		1997		1998		1999		2000	
	수질 분류	오염 인자	수질 분류	오염 인자	수질 분류	오염 인자	수질 분류	오염 인자	수질 분류	오염 인자
황구	Ⅱ		Ⅱ		Ⅱ		Ⅱ		Ⅱ	COD
강교	Ⅳ	石油类	Ⅳ	COD	Ⅳ	石油类	Ⅲ		Ⅳ	COD
문안	Ⅳ	石油类	Ⅳ	Hg	Ⅳ	COD	Ⅴ	Imn	劣Ⅴ	COD
하자구	劣Ⅱ	Imn	Ⅱ	Hg	Ⅱ	COD	劣Ⅴ	COD	劣Ⅴ	
항인 수댐 아래	Ⅱ		Ⅱ		Ⅱ		Ⅱ		Ⅱ	
포석 하대교	Ⅱ		Ⅱ		Ⅱ		Ⅱ		Ⅱ	
애하 출경구	Ⅱ		Ⅱ		Ⅱ		Ⅱ		Ⅱ	

鸭绿江河口水质监测有浪头, 绸缎岛两个监测断面, 同时分析荒沟监测断面, 作为背景参考断面. 评价参数选为COD_{Mn}, 是反映水体中有机及无机可氧化物污染的指标, 一般情况下污染物排放量越多其值就越大, 根据GB 3838-2002 进行评价, 划分标准Ⅰ类水至Ⅴ类水COD_{Mn}. 值分别为2, 4, 6, 10, 15(rag / L).

〈표 6-12〉 2002~2006년 각 단면 종합수질오염지수 및 하류수질지수

수풍댐앞면(P_j)	하구(P_j)	마시(P_j)	압록강대교(P_j)	량두항(P_j)	압록강하류(P)
3.112	2.103	2.109	3.217	3.177	2.744



〈그림 6-4〉 鸭绿江河口三段面高锰酸盐指数年际变化图

鸭绿江水资源丰富，水质优良. 荒沟断面因接纳企业排污量少，只受流域面源污染和水量影响，水质30年变化不大，几乎都在Ⅱ～Ⅲ类水范围内. 浪头，绸缎岛两断面规律相近，因接纳城区大量工矿企业排污和城市居民生活污水，水质变化明显. 20世纪70至80年代， 由于丹东轻化工业发达，企业效益好，污染物排放巨大，沿江污染带明显，水质一般在Ⅲ，Ⅳ类水，有的高达Ⅴ类水. 近年由于企业倒闭排污减少，污水处理能力提高，水质越来越好.

浑江通化江段20世纪60年代为Ⅱ类水体(GB3838—88)，20世纪 70～80年代由于选矿， 造纸等企业的污染，丰水期为Ⅳ类水质，枯水期为v类水质，鱼虾几乎绝迹. 鸭绿江丹东段由于排入大量工业废水和生活污水，造成石油类，挥发酚等有机物及Pb，Hg，As 等重金属严重污染，致使在丹东大沙河河口以下我国一侧形成宽约 200m，长约13 km的污染带，使江中鱼类由20世纪50年代的69种减少到现在的47种，近海渔场过去很有经济价值的鱼虾资源，如黄花鱼，牙鲆鱼，刀鱼，对虾等， 已经形不成鱼汛， 红头鱼，小咀鱼几乎绝迹.

〈표 6-13〉 압록강 중하류 어체중 중금속 함량(mg/kg)

어류품종		Pb	Zn	Cd	Hg	Cr
자라	평균	0.56	10.2	0.037	0.137	0.24
	대조	〈0.1	9.6	〈0.005	0.063	〈0.005
잉어	평균	0.64	13.18	0.043	0.076	0.29
	대조	〈0.1	–	0.005	–	0..05
붕어	평균	1.16	18.69	0.081	0.146	0.4
	대조	0.05	10.8	0.0025	–	–
메기	평균	0.58	11.5	0.034	0.2	0.07
	대조	〈0.1	7.77	〈0.005	0.128	0.025

在鸭绿江中下游鱼体中重金属含量超标，现将其中4个鱼种体内重金属含量列于表13，为便于比较，以清洁区水丰水库同种鱼类作对照．由表13可以清楚看到．在所测5项重金属元素中，4种鱼类体内含量测试区均比对照区高，其中k，zn，Pb 在鱼体中含量几乎均超过我国的食用标准和参考标准．

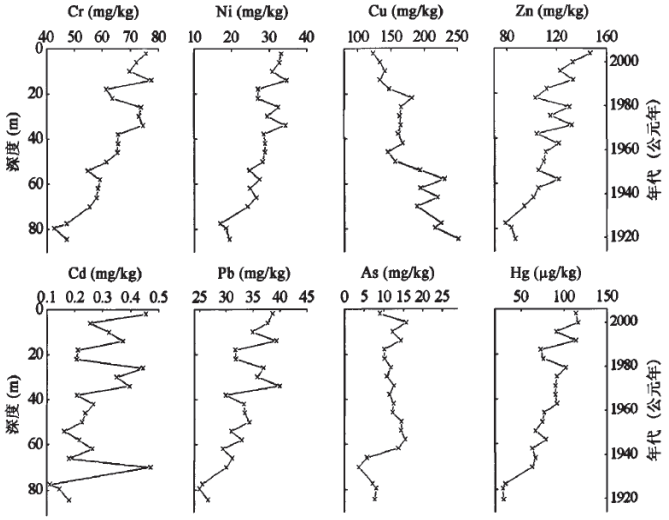
나. 重金属污染现状

根据图表可以看出，在鸭绿江河口地区，Cu的含量由底部到表层逐渐减少，由1920年的251mg / kg减少到2006年的123mg / kg．As的含量从1920年至1934年大致保持稳定，但从1935年至1947年含量明显增高，而从1947年至2006年的含量则略有减小的趋势．其他重金属元素含量均由底层到表层增加，柱状沉积物中Cr，Ni，Zn，Cd，Pb和Hg 6种重金属表层分别比底层的含量增加了0.6，0.7，0.7，1.5，0.5和2.8倍，Cd和Hg的含量增加尤为明显．计算结果[2]显示：Cr的平均埋藏通量为1,121．0 mg / (m^2·a)，最大埋藏通量为1,283．5 mg / (m^2·a)，出现在 1970年代；Ni的最大埋藏通量也出现在1970年代，为 557．7 mg / (m^2·a)，平均埋藏通量为 492．3mg / (m^2·a)；Cu的埋藏通量自 1920年 代 4,691．6mg / (m^2·a) 逐年减小到 2000年 以来的 2,015．2 mg / (m^2·a)，减少了57％ ； zn 的埋藏通量也有逐年增加的趋势， 2000年以来的埋藏通量达到了 2,200．2 mg / (m^2·a) ； Cd 的平均埋藏通量为 5．2

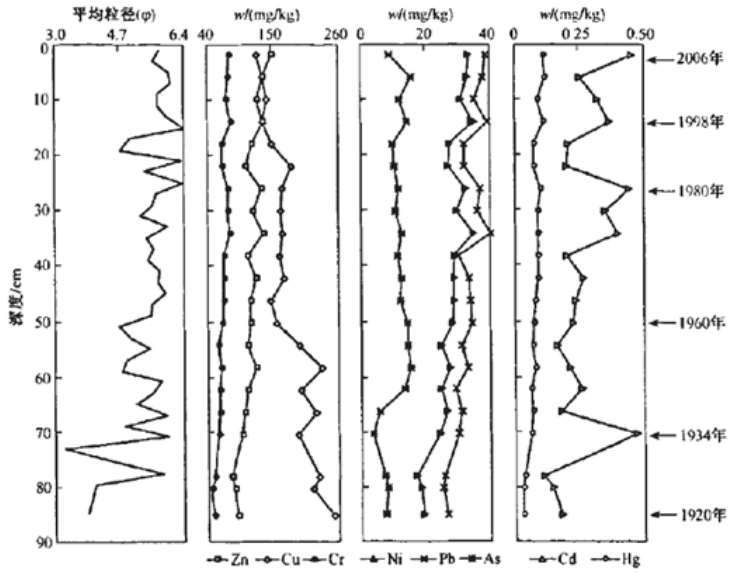
mg / (m^2·a), 最大埋藏通量为 1930年 代的9. 6mg / (m^2·a) ； Pb 的埋藏通量总体上变化较小, 平均值为 588. 2 mg / (m^2·a) ； As 的埋藏通量自 1920年 代到 1950年 代有一个明显增加的趋势, 但自 1960年代以来, 其埋藏通量总体上保持稳定 ； Hg 的埋藏通量自 1920年 代以来不断增加, 其埋藏通量由 1920年 代的 617. 4斗g / (m^2·a), 增加到了 2000年 以来的 1,817. 4斗g / (m^2·a), 增加了1. 9倍.

〈표 6-14〉 2001~2005년 압록강 해구입구 검측결과 (단위 : mg/L)

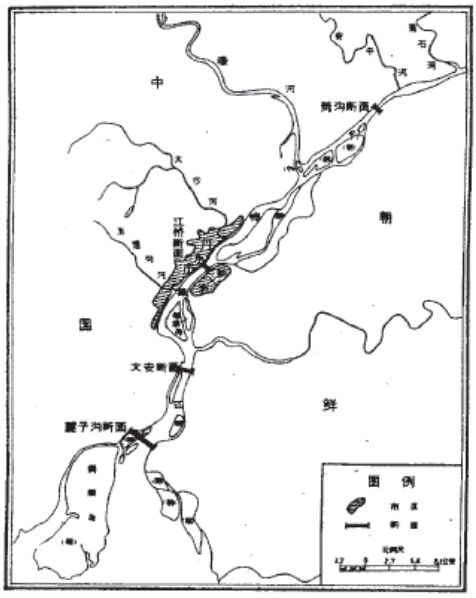
연도	Cu	As	Hg	Pb	Cd	Cr
2002	–	0.006	0.0002	0.0019	0.00008	0.0006
2003	0.0019	0.004	0.0002	0.0014	0.00008	0.0006
2004	0.0041	0.004	0.0002	0.0043	0.00008	0.0006
2005	0.0042	0.004	0.0002	0.0032	0.00078	0.0006



〈그림 6-5〉 鸭绿江口柱状沉积物重金属含量分布



〈그림 6-6〉 鸭绿江口沉积柱重金属及粒度的垂向分布变化



〈그림 6-7〉 鸭绿江干流监测断面布设情况的地理分布

〈표 6-15〉 2005년 압록강(단둥단) 주류 각단면검측결과 통계표

단면	황구		강교		문안		하자구	
	수질표본총수	평균가	수질표본총수	평균가	수질표본총수	평균가	수질표본총수	평균가
비소	27	0.004	27	0.004	27	0.004	27	0.004
수은	27	0.00002	27	0.00002	27	0.00002	27	0.00002
크롬(원자가6)	15	0.002	15	0.002	15	0.002	15	0.002
카드뮴	15	0.00002	15	0.00002	15	0.00002	15	0.00002
납	27	0.001	27	0.001	27	0.001	27	0.001
구리	15	0.002	15	0.002	15	0.002	15	0.002
아연	15	0.02	15	0.02	15	0.02	15	0.02

〈표 6-16〉 2005년 압록강(단둥단) 하류 각단면분석결과 통계표
(단위 : mg/L)

단면	황구			강교			문안			하자구		
	수치	표준	급	수치	표준	급	수치	표준	급	수치	표준	급
비소	0.004	0.05	Ⅱ	0.004	0.05	Ⅱ	0.004	0.05	Ⅱ	0.004	0.05	Ⅱ
수은	0.00002	0.00005	Ⅱ	0.00002	0.00005	Ⅱ	0.00002	0.00005	Ⅱ	0.00002	0.00005	Ⅱ
크롬(원자6)	0.002	0.05	Ⅱ	0.002	0.05	Ⅱ	0.002	0.05	Ⅱ	0.002	0.05	Ⅱ
카드뮴	0.00002	0.005	Ⅱ	0.00002	0.005	Ⅱ	0.001	0.01	Ⅱ	0.00002	0.005	Ⅱ
납	0.001	0.01	Ⅱ	0.001	0.01	Ⅱ	0.002	0.01	Ⅱ	0.001	0.01	Ⅱ
구리	0.002	1.0	Ⅱ	0.002	1.0	Ⅱ	0.002	1.0	Ⅱ	0.002	1.0	Ⅱ
아연	0.02	0.02	Ⅱ	0.02	0.02	Ⅱ	0.02	0.02	Ⅱ	0.02	0.02	Ⅱ

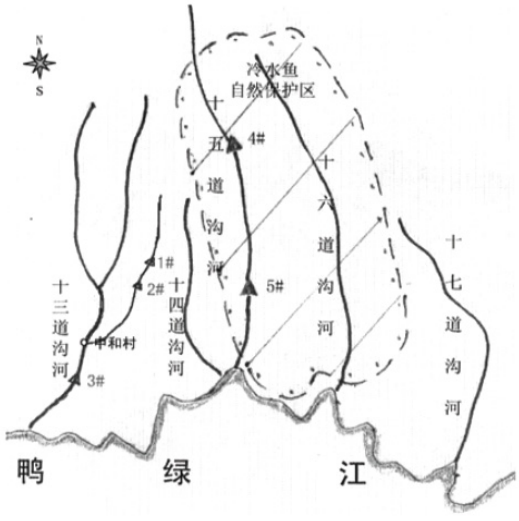
从2005年的统计结果看来，在丹东段的重金属除锌之外砷，汞，铬（六价），镉，铅，铜等元素都远小于污染标准，锌的检测量也没有超过标准，这表明该水域没有重金属污染.

〈표 6-17〉 수질검측결과표(단위 : mg/L)

구분	임강수문역					14도랑수문역				
	2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007
구리	〈0.008	〈0.008	〈0.008	〈0.008	〈0.008	0.059	0.052	0.027	〈0.008	〈0.008
납	〈0.001	〈0.001	〈0.010	〈0.001	〈0.010	〈0.001	〈0.001	〈0.010	〈0.001	〈0.010
아연	0.013	〈0.030	〈0.030	〈0.030	〈0.030	〈0.030	0.031	〈0.030	〈0.030	0.101
카드뮴	〈0.001	〈0.001	〈0.001	〈0.001	〈0.001	〈0.001	〈0.001	〈0.001	〈0.001	〈0.001

针对临江和十四道沟水文站的监测结果做具体统计绘表，可以看出在临江站的重金属元素都比较低，并且波动不大. 十四道沟在2003～2005年的铜含量明显高于2006，2007年份，而且2003年最2004，2005逐年降低. 表明在2003年或者之前该水域受到铜的污染，而在之后的三年内水体没有受到超过其自净能力的污染，这使得水体恢复，2006，2007已经保持稳定.

在鸭绿江上游（吉林省长白县境内）选取历史上细鳞鱼产量较高的两条支流——十三道沟河和十五道沟河为采样水域.



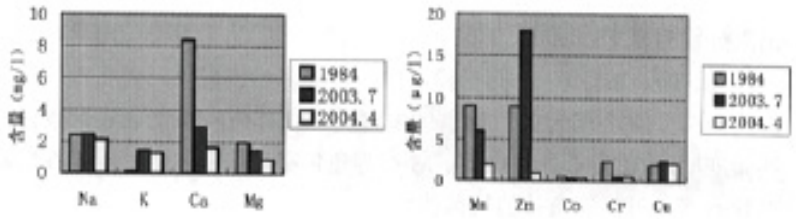
〈그림 6-8〉 采样点在采样河道中的位置

十三道沟河为鸭绿江上游支流，位于长白县境内，河长26.4km，天然落差713m，由东，西两沟溪水汇集而成. 河的上端有一个水库，该水库海拔高763m，集水面积75km^2，正常库容24万m^3，水库平均水深约15m，年平均水温不超过10℃. 库区长宽350m×100m，两岸石砬陡峭，水库底质多为石砾和坡淤土，植被以灌木丛为主，是一座典型的山谷型低温性水库. 十三道沟河口以上约5km的河段是鸭绿江细鳞鱼的主要产卵场. 1980年吉林省水产研究所曾在十三道沟河做过细鳞鱼的增殖试验，并做了部分指标测定为使测定指标有对照参考，本试验在该河流选取三个采样点： 水库放养细鳞鱼上溯产卵的河段(1#)；水库(2#)；鸭绿江细鳞鱼上溯产卵的河段(3#). 十五道沟河，发源于望天鹅峰的西南侧，源头是长度约为7公里的河溪，从西北流向东南，在望天鹅峰的正南与另一条从东北流向西.

南的河溪会合后流向正南偏东，全长34.8km，沿途接纳16条支流后，汇入鸭绿江. 该河水源主要为山泉水，底质多为砾石，河床比降大，河湾多，水质好，是一级水源地. 十五道沟河流域属典型的东北山地森林一河流生态系统，水生生态系统多样性比较丰富，于2002年与十六道沟一起被划为国家级冷水鱼自然保护区，是冷水鱼类的天然种质资源库. 在距入江口16km处(4#)和3公里处(5#)设两个采样点. 有看护人员曾于凌晨和傍晚在保护区内4#和5#样点处看到花羔红点鲑和细鳞鱼出没. 4#和5#样点之间经过风景旅游区(2003年8月开放)，由此可分析旅游开发后的水质状况. 采样河流在鸭绿江上游流域的位置及采样点在采样河流中的位置见示意图.

〈표 6-18〉 각 견본추출지점의 중금속 함량(단위 : ug/L)

항목	2003년 7월					2004년 7월				
	1#	2#	3#	4#	5#	1#	2#	3#	4#	5#
Mn	4.00	6.00	5.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	1.00	1.00
Zn	2.00	18.0	8.00	3.00	3.00	–	–	–	–	–
Co	0.38	0.30	0.57	0.31	0.32	0.36	0.25	0.30	–	–
Cr	0.32	0.51	0.35	0.23	0.27	0.43	0.47	–	–	–
Cu	1.96	2.48	5.47	1.53	1.64	1.95	2.14	2.18	2.00	1.51
Ni	0.91	0.79	0.90	0.66	0.68	–	–	–	2.64	–
Pb	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Cd	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Hg	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–



〈그림 6-9〉 十三道沟水库 2003, 2004年 与1984年金属含量比较

重金属含量都是7月份>4月份, Co, Cr, Cu, Ni, Zn等在7月份检出量很小, 四月份是均未检出. 说明重金属含量未因桃花水的注入而升高, 同时也说明该流域的大区域环境未受到重金属污染. 将两次测定的十三道沟水库的金属含量与黄浩明等测得的库区金属含量比较(见图), Na, Ca, Mg, Mn, Co, Cr 均有减少趋势, 钙含量变化幅度较大 : 锌含量在2003年7月份骤然升高, 2004年 4月 又降至检出限以下 ; 两次检出钾都是20年前的10多倍. 具体原因还有待于进一步调查.

总体看来, 鸭绿江流域中的重金属含量相对较低, 几乎没有超过重金属污染的标准, 某些水段在个别年份有所超标, 但之后随着环保力度的加大也达到了国家的水质标准. 对于整个流域来讲, 中下游至河口段的污染程度要高于上

游和支流，主要原因是在中下游至河口段，人口密集有较大的工业和农业聚集点排放的污水废水对河流造成污染，并且由于重金属有着不易被分解和富集等特性在下游的重金属含量高于上游.

在丹东北部山区由于乡镇工业的崛起，环境治理的力度不够. 据统计，仅宽甸和凤城两县乡镇及个体企业有 10,724个，并且门类齐全，包括采矿，冶炼，电镀，化工，造纸，建材等行业，其排放的废水，废气，固体废弃物等给生态环境带来较重的污染. 尤其对企业周围的农田危害非常严重. 其中以Pb，Zn，Hg，As，B等元素污染最甚.

〈표 6-19〉 단둥북부산간지역 토양오염 중 원소함량평균치(mg/kg)

원소	토양오염(90년대말)	토양배경 값	비교 값
Hg	0.113	0.045	2.5
Cd	0.124	0.081	1.5
As	13.28	18.1	1.3
Cr	97.3	61.93	1.6
Pb	68.4	24.26	2.8
Cu	27.8	18	1.5
Zn	106.72	65.97	1.6
F	643.3	201.22	3.2
Ni	45.1	25.64	1.8
Mg	10716.98	2830	3.8
B	156.12	53.7	2.9

从表19 可以明显看出，在不到20年时间里，耕作土壤环境受到重金属和有害元素的污染就已很惊人了，其比值均在1.3以上，其中Hg，Pb，F，Mg，B 等比值均在 2.5以上，其结果给农业生产带来极大危害，仅宽甸地区受B污染的农田减产达 30%～50%.

다. 大气环境质量严重下降

在20世纪70年代以前，宽甸和凤城两城镇是一个天蓝，水清，空气清新

的小城镇，到20世纪80年代，由于乡镇企业的发展，大气环境受到严重污染. 根据1993年 大气环境质量报告，宽甸和凤城两镇的总悬浮颗粒物(TSP)，二氧化硫(SO_2) 和氮氧化物(NOx) 年均值都严重超标(表20). 如按GB3095－1996国家二级标准评价，均达严重污染程度.

〈표 6-20〉 관뎬, 풍성 2개 지역의 대기환경질량(1993년)

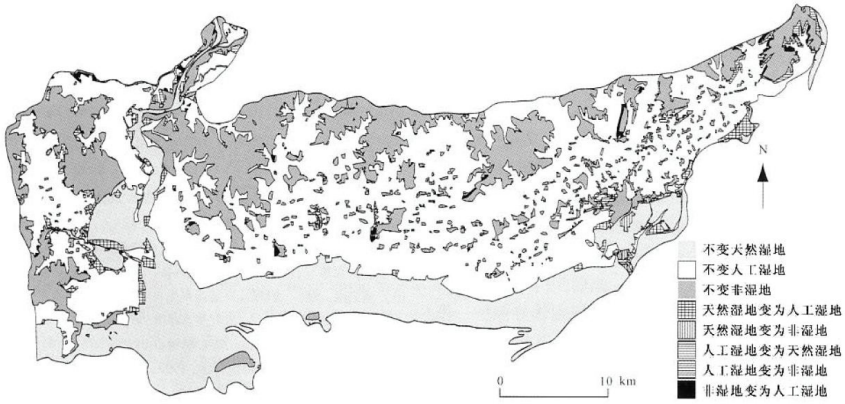
항목	관뎬	풍성
TSP	1.17	1.25
SO2	0.75	0.65
NOx	0.35	0.45

4. 鸭绿江湿地环境变化

遥感技术是湿地资源调查与监测的有效手段之一. 随着技术的快速发展和深入研究，遥感技术在大范围的景观动态格局变化中得以应用. 鸭绿江地区的研究，在遥感技术的应用也有了初步的发展. 基于遥感影响资料，以GIS为平台的鸭绿江口滨海湿地的分类和变化研究已然成为可以实现的研究.

가. 徐映雪等对1989年和2000年鸭绿江口的遥感影像资料进行解译和分析：

〈그림 6-10〉 鸭绿江口滨海湿地土地利用图(2000)



〈그림 6-11〉 鸭绿江口滨海湿地土地利用变化图(1989～2000)

结果表明 ： 1989～2000年 期间研究区天然湿地，人工湿地和其他土地利用类型三者之间的转变. 在综合分析的基础上，可以得出鸭绿江口滨海湿地土地利用变化具体特征如下.

① 耕地是主要用地类型. 作为中国主要的优质稻生产基地之一，水田是

主要的耕地类型, 也是本区主要的湿地类型. 耕地, 包括水田和旱田, 占保护区总面积的 54.32%, 其中水田占保护区面积的 41.55%. 1989～2000年期间, 有 10.1285km^2 芦苇沼泽, 7.4421km^{2}旱地, 2.0646km^2 虾田及其他小面积地类变为水田, 同时大面积水田转变为其他地类, 主要有 10.269km^2 变为居民地, 11.9907km^2 变为旱地, 5.7645km^2 变为虾田, 3.4182km^2 变为坑塘 ; 因此, 2000年 水田反而比 1989年 减少了 11.3707km^2.

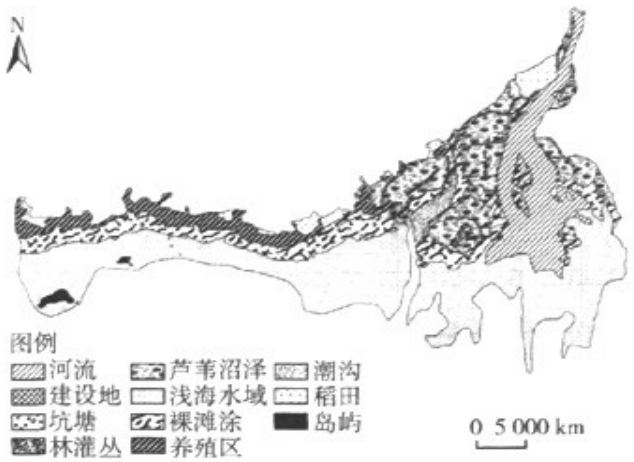
② 滩涂是第二大湿地类. 分布于沿海潮间带, 周期性受到海水浸淹. 虽然有 3.804km^2 的滩涂被开发成虾田, 河流, 潮汐的冲刷也蚀退了 2.1645km^2 滩涂, 但泥沙在河口处淤积新生成了 13.7349km^2 滩涂. 与1989年 相比, 2000年 滩涂面积增长了 7.7319km^2.

〈표 6-21〉 압록강 하구 습지의 토지이용면적 통계표(단위 : ㎢)

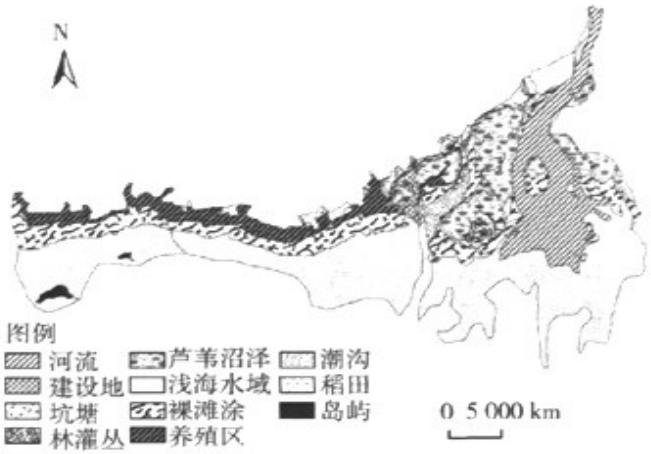
용지종류	1989년	2000년	면적변화
천해수역	76.1859	64.6092	-11.5767
간석지	200.1519	207.8838	7.7319
하류	18.8028	18.4554	-0.3474
갈대늪	78.2973	55.8819	22.4154
댐 저수지	10.5111	12.7710	2.2599
하전	106.9695	121.2210	14.2515
연전	9.3519	9.3519	0
논	599.4504	588.0897	-11.3607
인공관개수로	4.3506	4.4244	0.0738
기타토지 이용유형	338.7960	360.1791	21.3831
총계	1442.8674	1442.8674	0

③ 虾田则主要是开发沿海滩涂, 水田或是由鸭绿江口, 大洋河口芦苇沼泽而建成的, 沿滩涂呈带状分布. 据统计, 新增的 17.6373 km^2 虾田中, 有 8.0055 km^2 来自于芦苇沼泽 5.7645 km^2 来自于水田, 3.8043 km^2 来自于滩涂, 三者占新增面积的 99.6%, 同时也有 3.3858 km^2 虾田转换为其他土地利用类型. 经济利益驱使, 2000年 虾田面积比 1989年 增加了 14.2515 km^2.

④ 芦苇沼泽是主要的生态环境类型, 芦苇群落中混有香蒲, 菖蒲等湿生植物, 一望无际的芦苇既有利于鸟类的隐蔽和筑巢, 又有丰富的食饵和水源, 成为多种鸟类的繁殖地和迁徙途中鸟类的停歇地. 芦苇沼泽主要分布于大洋河口和鸭绿江口1989年至2000年期间"芦苇沼泽面积急剧缩小, 由 78.2973km^2 锐减到 55.8819km^2, 其中 10.1295km^2 开发为水田, 7.992km^2 开挖为虾田, 居民地则占去了 2.128km^2. 此后"由于处于保护区的核心区域, 大洋河口的芦苇得到较好保护 ; 虽然面积减少不多, 但苇田局部存在退化现象. 此外, 由于东港市区和大东港的扩建, 鸭绿江口的芦苇沼泽面积进一步减少, 依据东港市城市总体规划, 到 2020年该区域的苇田将基本消失, 变成东港市市区和大东港港区用地.

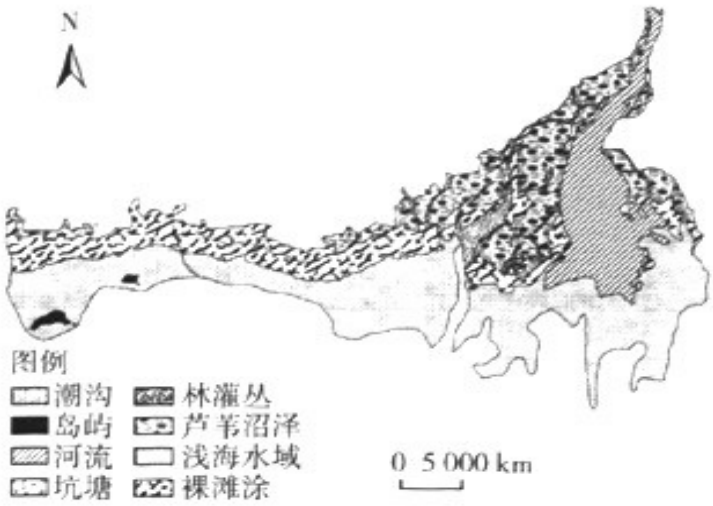


〈그림 6-12〉 1989年鸭绿江口滨海湿地景观格局



〈그림 6-13〉 2005年鸭绿江口滨海湿地景观格局

按照1： 50,000地形图初步勾绘出以上7大类型自然湿地的空间分布, 并根据 1976年 的 Landsat MSS 遥感影像进行进一步的修正和完善, 包括对7大类型自然湿地空间分布格局的核实, 细化与修正, 增加湿地本底类型属性, 计算各种湿地本底类型斑块的面积和周长等, 最后形成可以作为鸭绿江口湿地评价参照依据的湿地本底格局矢量数据.



〈그림 6-14〉 2005年鸭绿江口滨海湿地本底格局

结果分析 ：

① 1989, 2005年鸭绿江口各湿地类型面积和自然度与本底格局的比较.

与本底格局相比, 1989年 各湿地类型面积都出现一定程度萎缩, 其中坑塘、滩涂和芦苇沼泽面积减少幅度最大, 其自然度分别为 57.14%, 76.41% 和 79.52%, 浅海水域自然度最高, 为 99.94%. 伴随着滩涂和芦苇沼泽面积的减少, 出现了养殖虾, 蟹等水生动物的围垦养殖区和稻田, 分别占湿地总面积的 6.82% 和 3.50%. 2005年 自然湿地面积进一步萎缩, 芦苇沼泽和滩涂面积分别减少至 10,255.94hm^2 和 12,619.89hm^2, 其自然度分别为 69.94% 和 71.49%, 潮沟和河流自然度也分别减少为 78.42%, 90.23%.

〈표 6-22〉 1989, 2005년 압록강구 습지경관과 기본배경 구성의 비교

습지유형	배경구성		1989년		2005년	
	면적/hm^2	자연도/%	면적/hm^2	자연도/%	면적/hm^2	자연도/%
갈대늪	14,663.29	100	11,660.70	79.52	10,255.94	69.94
간석지	17,652.84	100	13,488.68	76.41	13,619.89	71.49
하류	11,776.14	100	11,349.79	96.38	10,625.52	90.23
갯벌	2,149.05	100	1,791.82	84.38	1,685.28	78.42
저수지	28.91	100	16.52	57.14	33.42	115.60
천해수역	3,4981.41	100	3,4961.69	99.94	34,949.64	99.91
임관송	292.93	100	286.30	97.74	374.45	127.83
건설지	–	–	256.75	–	1,192.60	–
양식연못	–	–	5,608.98	–	6,510.36	–
논	–	–	2,880.07	–	3,129.11	–

② 鸭绿江口各湿地类型破碎化评价

鸭绿江口各自然湿地类型破碎化评价指标值见表2. 从表2可以看出, 在湿地本底格局中, 各自然湿地类型多呈片状分布, 斑块密度大多很小, 而潮沟, 坑塘和林灌丛分布较为分散, 斑块密度分别为 3.262, 6.946 和 6.831. 浅海水域和河流都是连片分布, 各为1个整体斑块, 斑块密度为 0.057 和 0.854. 随着湿地景观资源的不断开发, 湿地本底格局发生了很大的改变. 1989年, 芦苇, 沼泽, 滩涂, 潮沟, 坑塘的斑块破碎化最为显著, 斑块相对密度分别为 9.669, 1.598, 1.536, 1.720, 河流和浅海水域斑块破碎化不明显, 斑块相对密度仅为 1.032 和 1.000. 此后, 随着东港市城市扩展, 大东港的建设及滨海滩涂水产养殖业的发展壮大, 湿地景观格局破碎化程度进一步加大. 2005年, 芦苇沼泽斑块破碎化最为显著, 斑块相对密度为 18.507, 其次是滩涂, 斑块相对密度为 6.879, 浅海水域、潮沟和林灌丛斑块相对密度变化较小.

〈표 6-23〉 압록강구 자연습지유형 파괴화 평가지표 값

검측 시간	지표	각 습지유형 평가지수 값						
		갈대늪	간석지	하류	갯벌	저수지	천해수역	임관송
기본 구성	패치밀도지수	0.142	0.791	0.854	3.262	6.946	0.057	6.831
	최대패치지수	7.007	14.342	14.363	1.932	0.019	23.292	0.336
	패치형태지수	8.181	8.248	3.584	9.197	1.806	4.599	2.148
	패치밀집도지수	0.978	0.979	0.992	0.945	0.952	0.990	0.979
1998년	패치상대밀도	9.669	1.598	1.032	1.536	1.720	1.000	1.535
	최대상대패치지수	1.056	0.594	0.964	0.860	0.842	0.999	0.908
	패치상대형재지수	0.904	1.199	0.830	0.919	0.870	1.003	1.747
	패치상대밀집도지수	1.001	0.993	1.002	1.001	1.002	1.000	0.970
2005년	패치상대밀도	18.507	6.879	2.227	1.634	2.300	1.509	1.835
	최대상대패치지수	1.067	0.590	0.901	0.914	1.315	0.997	1.330
	패치상대형태지수	0.877	1.085	0.738	0.892	0.785	1.020	1.311
	패치상대밀집도지수	0.993	0.996	0.999	1.002	1.008	1.000	0.992

③ 鸭绿江口湿地景观格局破碎化评价

从湿地整体景观格局分析, 鸭绿江口自然湿地本底格局的自然度为 100, 1989年 减少为 89.373, 2005年 进一步减少为 86.691. 在湿地景观格局破碎化过程中, 一方面湿地斑块破碎化使湿地斑块数目增多 ; 另一方面大量人工湿地斑块出现, 也增加了湿地斑块数目, 斑块密度不断增加, 1989年 和 2005年 湿地景观斑块相对密度分别为 1.775 和 2.268. 同时, 湿地最大斑块面积在不断减小, 最大斑块指数呈走低趋势. 斑块数目增多导致斑块形状不断复杂化, 斑块相对形状指数持续增大, 2005年 达到 1.159. 斑块聚集度指数则受自然湿地破碎化加剧的影响而持续减小, 但幅度不大, 2005年 斑块相对聚集度指数仍达 0.998, 说明鸭绿江口湿地景观仍然以大斑块组成为主, 但是自然湿地中的小斑块数目也在不断增加.

〈표 6-24〉 압록강구 자연습지경관구성 파괴화 평가지표 값

시간	자연도/%	패치상대밀도	최대상대패치지수	패치상대형태지수	새치상대밀집도지수
기본구성	100	1	1	1	1
1989년	89.373	1.775	0.999	1.121	0.999
2005년	86.691	2.268	0.997	1.159	0.998

结果表明: 湿地本底格局可作为强度开发环境下湿地景观格局破碎化评价的参照依据. 与本底格局相比, 鸭绿江口湿地景观格局呈持续破碎化趋势, 1989年 和 2005年 湿地景观整体自然度分别为 89.373% 和 86. 691%. 在不同自然湿地景观类型中, 芦苇沼泽, 滩涂和潮沟面积萎缩幅度较大, 2005年 其自然度分别为 69.94%, 71.49% 和 78.42%； 各湿地类型的斑块密度都出现了不同程度的增大, 其中芦苇沼泽和滩涂增大最明显, 2005年 斑块相对密度分别达 18.507 和 6.879； 滩涂斑块形状趋于复杂, 2005年 斑块相对形状指数为 1.085, 其他湿地类型斑块形状则持续简化； 各时期不同自然湿地类型斑块聚集度指数均较高, 反映出鸭绿江口各湿地类型多呈聚集分布的空间格局.

제 7 장
长白山区珍惜濒危植物调查及保护对策现状

(中国吉林省延边大学农学院)

1. 长白山自然概况

长白山, 是东北第一高峰, 号称“东北屋脊”, 位于今日中国吉林省和朝鲜两江道三池渊郡. 长白山古时称为不咸山（或为白罗聂·显干之音译）, “太白山”, 清朝时满族人称之为白山（或“白头山”）, 近代朝鲜半岛人和日语中的汉字也都以“白头山”称之. 长白山也以“白山”与黑龙江的“黑水”并称, 是中国东北的代名词.

长白山这个名称是辽代金代开始采用的, 金女真人定其名为“长白山”, 传至今日, 已有八百多年, 据“金史·世纪”记载, “长白山”一词, 最早是由金世宗完颜雍最早使用的. “契丹国志” : “长白山在冷山东南千余里–禽兽皆白. ”“金史.卷第三十五” : “长白山在兴王之地, 礼合尊崇, 议封爵, 建庙宇”. “厥惟长白, 载我金德, 仰止其高, 实惟我旧邦之镇”.

长白山位于吉林省东南部, 属北温带和寒带气候类型, 其范围包括通化, 白山, 延边等地区的22个市, 县, 与朝鲜人民民主共和国相接壤, 是整个欧亚东大陆北半球上和世界上同纬度地区温带生态系统和森林植被保护较完整的地区. 地跨东经125°20′～130°20′, 北纬40°41′～44°30′, 面积7.594×104 km2 . 其范围大致北起自我国安图县的松江镇, 南和东南则沿

伸至朝鲜境内, 西始于抚松县, 东止于和龙县的南岗岭, 是图们江, 鸭绿江, 松花江的三江发源地, 闻名中外的美景, 一望无际的林海, 以及栖息其间的珍禽异兽, 使它于 1980年列入联合国国际生物圈保护区.

长白山处于东亚大陆边缘, 濒临太平洋的强烈褶皱带, 是一座复合式盾状的休眠火山, 典型的火山地貌, 随海拔自下而上主要由玄武岩台地, 玄武岩高原和火山锥体三大部分构成, 海拔高差近 2,000m. 在广阔的玄武岩台地和玄武岩高原上矗立着一座巨大的火山锥体——长白山主峰. 长白山主峰由16个海拔 2,500m以上的奇峰组成, 陡峭险峻, 雄姿各异. 最高峰是位于朝鲜境内的白头峰, 海拔 2,750m, 中国境内最高峰为白云峰, 海拔 2,691m. 在火山锥体顶部中央处的火山, 经久积水而成湖——长白山天池, 面积 9.82 km2, 呈椭圆形, 是世界海拔最高的火山口湖, 水面海拔 2,189.1米, 平均水深 204m. 玄武岩台地地域面积比较广阔, 海拔在 1,000m以下, 相对高差 200 m, 地势比较平缓. 玄武岩高原介于玄武岩台地和火山锥体之间, 是比较明显的倾斜地带, 地面坡度一般在10度左右, 海拔约在 1,000～1,800m之间, 是陡峻的火山锥体向玄武岩台地的过渡地带. 长白山已入选"国家火山地质公园", 其独特的火山地质地貌具有重要的科研价值, 是研究地球演化历史的重要材料, 是揭示地球生物形成演变的重要论据.

长白山属受季风影响的温带大陆性山地气候, 冬季漫长凛冽, 夏季短暂温凉, 春季风大干燥, 秋季多雾凉爽. 年均气温 –7～3℃ 之间, 无霜期 100天左右, 年降水量 700～1,400mm 之间. 土壤和植被呈垂直带谱分布, 大体可分为山地暗棕壤土, 棕色针叶林土, 亚高山疏林草甸土和高山苔原土, 植被主要由阔叶林, 针阔混交林, 针叶林, 岳桦林, 高山苔原等组成. 长白山森林茂密, 500～1,200m 之间以红松, 鱼鳞松, 沙松, 鹅耳枥, 枫等为主; 1,200～1,800m以云杉, 冷杉林为主 ; 1,800m 以上有岳桦矮林, 是中国重要林区. 在海拔 2,000m 以上的地方还有中国罕见的高山冻原带. 林间有梅花鹿, 貂, 东北虎等珍贵动物, 以及人参等药材. 人参, 乌拉草, 鹿茸为东北"三宝", 长期享誉中外.

1960年 建立自然保护区, 面积 21.5万公顷. 长白山区属温带气候, 野生药用植物资源十分丰富, 全区共有各类野生药用植物 1,004种(含变种、变型. 它们是长白山植物资源的重要组成部分, 也是保证长白山区建成为东北亚地区最大的中药生产和供应基地的重要条件.

2. 长白山区珍惜濒危植物分类

长白山区珍稀濒危植物主要为第三纪的孑遗植物(如红松, 人参, 黄檗等), 第三纪第四纪冰川间期温度回升来自于华北区系的植物(如小花木兰), 受冰川影响来自于北极和东西伯利亚地区的植物(如牛皮杜鹃, 苞叶杜鹃等)及本地区的特有植物(如长白松, 长白柳). 根据吴征镒中国种子植物属分布区类型的划分标准, 将长白山区珍稀濒危植物(菌类和蕨类除外) 23属进行分类(表1).

从表1可以看出:长白山珍稀濒危植物属珍稀区类型, 分属7个类型, 其中北温带分布的属超过了总数的一半, 显著地表现出了温带性质的特征; 东亚和北美间断的成分也占有一定的数量, 这与长白山区所处的地理位置是一致的.

〈표 7-1〉 长白山区珍稀濒危植物种, 属分布类型

분포지역유형	속의 수	전체 속의 수 점유율%	종의 수	전체 종의 수 점유율%
세계적으로 널리 분포	1	4.35	1	4
열대아시아~열대오세아니아 분포	1	4.35	1	4
열대아시아~열대아프리카 분포	1	4.35	1	4
북온대 분포	12	52.17	14	56
동아시아와 북미에 간헐분포	5	21.74	5	20
온대아시아 분포	1	4.35	1	5
동아시아 분포	2	8.70	2	8
합계	23	100	25	100

长白山珍稀濒危植物28种中, 木本植物19种, 其中乔木11种, 灌木 8种, 分别占总数的 67.86%, 39.29%, 28.57%; 乔木中常绿的4种, 落叶的

7种, 分别占总数的 14.29%, 25.00%; 常绿灌木4种, 落叶灌木4种, 各占总种数的 14.29%; 草本植物 9种, 占总种数的 32.14%; 无藤本植物. 分析表明长白山区的珍稀濒危植物在系统演化地位中, 古老原始的木本植物特别是第三纪的孑遗植物种类较多, 草本植物大部分为著名的中药材.

3. 长白山区珍惜濒危植物分布

长白山位于亚洲大陆东岸, 濒临太平洋, 在我国水平地带植被区划中属温带针阔叶混交林带, 植物区系属长白植物医系. 由于受水平地带性自然因素和地质历史条件的影响, 持别是非地带性地形因素的主导作用, 使山地气候随海拔增高而变化, 植物区系成份亦随之变化, 呈现明显的垂直分布, 代表了从温带到极地的植被类型.

海拔 1,100m 以下为长自植物区系.

海拔 1,100～1,800m, 南鄂霍茨克植物区系成份增多.

海拔 1,800～2,100m, 南鄂霍茨克与极地植物区系成势为主.

海拔 2,100m 以上为极地植物区系为主.

长白山在第三纪末和第四纪初深受欧亚太陆冰川之影响, 使某些欧洲植物种由西向东伴随西伯利亚寒地植物, 再由北向南终止于本区, 冰川退缩后, 北极周围的一些植物, 被分割保存在条件适宜的长白山上部. 同时, 在冰川间期, 温度开始回升, 湿度加大, 又受海洋温, 湿季风气候影响, 使某些亚热带华北植物区系之种类由南向北侵入此区.

珍稀濒危植物中极扳地植物区系代表种有松毛翠, 苞叶杜鹃, 牛皮杜鹃, 岩高兰等. 其中松毛翠属欧洲植物成份; 牛皮杜鹃岩高兰属西伯利亚寒地植物成份. 这类植物都为高山植物种类, 主要是多年生的小灌木和草本, 檀株矮小, 抗寒性强, 花期集中而短暂.

长白植物区系包括前苏联远东之阿穆尔洲和沿海地区，以及朝鲜半岛北部. 长白山为长白植物区系分布中心，它包括珍稀濒危植物的绝大部分，如属于古老第三纪孑遗种的水曲柳，胡桃楸，黄檗，钻天柳及草本植物的人参. 如属于我国长白山区特有种的朝鲜崖柏，长白松，长白柳，山楂海棠，长白蜂斗菜等，其它种类的东北红豆杉，刺五加，刺参，平贝母，大苞柴胡，山荷叶，睫毛蕨及唯一的木质滕本植物木通马兜铃等2种，占长白山珍稀濒危植物总属数的 55.26%.

亚热带华东植物区系成份有小花木兰，短果杜鹃，绣线梅，玫瑰，全叶廷葫索，辽吉侧金盏及孢子植物中的狭叶瓶尔小草等. 长白山珍稀植物陈上述三大区系成分外，还有世界广布成份如野大豆；北温带成份的长白红景天，库叶红景天；地中海、西亚及中亚成份的草苁蓉，天麻等成份，共同构成了长白山区珍稀灏危值物.

由于地质和人为活动等诸多因素对环境的剧烈影响，长白山区珍稀濒危植物大部分局限于偏远山区，特别是火山锥体周围的(区). 水平分布的以安图，长白，抚松为集中分布区，分别为 24，23，21种，分别占总数的 85.71%，82.14%，75.00%. 16～18种的市(县) 有临江(18)，敦化(17)，集安(17)，通化(17)，和龙(16)，汪清(16)，和珲春(16)；其他市(县)在10～15种之间. 上述数据表明，长白山区的珍稀濒危植物水平分布不均，主要集中在一些地形复杂，原始和次生植被保护较好的地区.

从垂直方向看在长白山6个景观带 中，红松针阔混交林带，针叶林带及夏绿阔叶蒙古栎林带中种类最多，分别为 19，19，12种，占总种数的 67.86%，67.86%，42.86%，高山荒漠带4种，仅占总种数的 14.29%(〈표 2〉).

〈표 7-2〉 不同景观带珍稀濒危植物生物学性状统计

생활유형	하록활엽몽고상수림대(4～450m)	잣나무침활혼합림대(450～1,000m)	침엽림대(1,000～1,800m)	악화림대(1,800～2,000m)	고산툰드라대(1,900～2,300m)	고산황야대(2,300～2,691m)	합계
상록교목	–	3과3속4종	3과3속4종	1과1속1종	–	–	3과3속4종
낙엽교목	6과6속6종	6과6속6종	6과6속6종	–	–	–	6과6속7종
상록관목	–	–	2과3속3종	2과3속3종	2과4속3종	1과2속3종	2과3속4종
낙엽관목	2과2속2종	1과2속2종	1과2속2종	1과1속1종	2과2속2종	1과1속1종	3과3속4종
초본	3과4속4종	6과7속7종	4과4속4종	2과2속2종	1과1속1종	–	6과6속7종
합계	11과12속12종	15과18속19종	14과18속19종	6과7속7종	5과6속7종	2과3속4종	19과26속28종

4. 长白山区珍惜濒危植物的濒危原因分析

在对吉林省长白山区珍稀濒危植物的调查中发现，造成濒危，渐危及稀有种的主要原因如下.

对一些分布较广泛的珍贵渐危材树种，如樟子松*(Pinus sylvestris va a. mongolica Litvin.)*, 核桃楸(*Juglans mandshurica* Maxim.)，水曲柳(*Fraximus mandshurica* Rupr.)，黄檗(*Phellodendron amurense* Rupr.)等，由于过度采伐，致使除绝对保护区之外，残存的大树很少，多散见于幼龄林中，而且目前仍在滥砍乱伐，使得上述树种的数量急剧减少，成为濒危植物. 对一些珍贵的药用植物，如人参(*Panax ginseng*)，天麻(*Gastro diaelata* Bl.)，草芄蓉 *Boschniakia rocsica* (Cham. et Schltdl.) *Fedtsch. et Flerov.* ，刺五加 *Acanthopanax senticosus* (Rupr. et Maxim.) *Harms.* 等连续进行采挖，甚至是毁灭性的采挖，致使野生资源遭到严重破坏. 当前如不采取有效措施，不久必将导致物种的灭绝.

对一些分布范围狭窄的稀有种，没有具体的保护措施，加之生境遭到破坏及人工采挖，使本来数量就少且分布面积小的种类更趋于减少，如温泉瓶儿小草(*Ophioglossum thermale* Kom.)，崖柏(*Thuja koraiensis* Nakai.)，

对开蕨(*Phyllitis japonica* Kom.) , 岩高兰(*Empentrum nigrum* var. *japonicum* K. Koch)等. 在资源开发时, 没有注意资源的合理开发与布局, 特别是没有注重栽培基地的建设, 只考虑眼前的利益, 甚至是盲目开发, 结果导致资源枯竭, 甚至是物种的绝灭. 少数有开发利用价值的种类, 由于地理分布的原因, 其生境条件恶劣, 如长白红景天(*Rhodiola angusta*) , 牛皮杜鹃(*Rhododendron chrysanthum* Pall.)等, 分布于海拔 1,700～2,000m 的高山带. 由于无性生殖扩大种群速度慢, 有性生殖雌, 雄蕊发育不完全, 种子萌发困难等, 加之人工大量采挖, 使天然储量锐减, 正常延续后代困难, 国家如不采取强制性的保护措施, 很有可能在几年后灭绝.

가. 内在因素

分布区域十分狭窄, 自然更新困难, 如山楂海棠仅分布在长白山西南坡长白县境内的八号闸至龙泉镇海拔 1,100～1,300m 间的疏林内； 对开蕨间断地分布在临江, 集安, 通化等海拔 700～1,100m 之间坡度在 30℃ 左右的东北坡中上部的阔叶林, 针阔混交林下石砾质阴湿的腐质土壤中； 长白松分布在长白山北坡安图县境内海 630～1,400m 的二道白河, 三道白河沿岸红松阔叶林和针叶林中 ； 玫瑰仅分布在珲春市敬信乡图门江中的一个沙州上. 由于这些植物的分布具有明显的地域局限性和生态脆弱性, 并且多呈零星岛屿状残遗分布, 造成了遗传多样性降低和基因流受阻. 同时一些植物起源古老, 如水曲柳, 胡桃楸, 人参等都为第三纪的孑遗植物, 再加上单种属植物较多(共有16种, 占总种数57.14%), 使植物的种群难以繁殖扩大.

나. 自然因素

自然灾害和地史变迁往往给物种带来大规模毁灭性的打击. 长白山区在第三纪第四纪发生了强烈的冰川运动, 大量的冰川从北极向南推进, 许多物种

因此遭到了毁灭性的破坏. 特别是 1,200多年前长白天池发生了巨大的火山喷发, 大量的岩浆毁坏了天池周围直径50km以内的所有植被. 1597年, 1668年 和1702年 又连续地喷发了3次, 使整个高山带的植被变得十分脆弱而又年轻, 土质变得更加贫瘠. 另外, 长白山区湿度较小, 风力较大, 不时发生一些自然火灾. 1986年 8月 28日 的十五号台风从日本海登陆一次就毁灭了长白山自然保护区海拔 1,050～1,700m 的1万hm^2 以红松为主的针叶纯林.

다. 生物因素

一些结着红色浆果的植物如人参, 刺人参和东北红豆杉(种子外具有肉质的假种皮)等, 依靠雀形目属的鸟类进行种子传播. 近些年来, 由于鸟类种群数量的下降, 植物的天然更新受到了阻碍, 特别是由于松鼠(*Sciurus vulgaris*)数量的急剧减少, 红松的天然更新已不能正常地进行. 相反一些啮齿动物, 如大林姬(*Apodemus peninsulae*), 花鼠(*Eutamias sibiricus*) 等不断地啃食树皮, 嫩茎, 幼苗等, 造成了珍稀濒危植物资源不断萎缩.

라. 人为因素

长白山28种珍稀濒危植物中有22种是珍贵的药用价值, 其中人参, 刺五加, 黄芪和平贝母 是关东著名的地道药材； 有 19种是观赏植物, 其中长白松, 小花木兰, 牛皮杜鹃和松毛翠等是著名的观赏植物； 有8种是优良的材用树种, 其中水曲柳, 核桃揪和黄檗被称为东北木材中的"三宝". 近些年来, 过度盲目地采挖药材和大力推行毁林种参的种植模式等是造成一些物种濒危的重要原因.

5. 长白山区珍惜濒危植物种类

参照 1987年国家环保局和中国科学院植物研究所出版的"中国珍稀濒危保护植物名录: 第1册", 1992年 出版的"中国植物红皮书"等文献资料, 长白

山区珍稀濒危植物共有 16科23属24种, 其中蕨类植物 2科2属2种, 裸子植物 2科2属2种, 被子植物 12科19属20种. 根据其在自然界受威胁的程度分为3类: 濒危种4种, 渐危种17种, 稀有种3种 ; 又根据其濒危程度的不同划为3个保护级别: Ⅰ级1种, Ⅱ级5种, Ⅲ级18种. 按照国家林业局和农业部于 1999年9月联合颁布的"国家重点保护野生植物名录(第一批)", 长白山区有国家重点保护植物Ⅰ级2种, Ⅱ级9种, 隶属 10科11属. 综合"中国植物红皮书"(第一册)和"国家重点保护野生植物名录"(1999), 除去重复的种类, 该区的珍稀濒危保护植物总计有 19科26属28种, 其中菌类植物有1科 1属1种, 蕨类植物 2科2属2种, 裸子植物 3科3属4种, 被子植物 13科20属21种(표 7-3).

〈표 7-3〉 백두산 지역의 희귀·멸종위기 식물 종류

과명(科名)	종명(种名)
균류식물 백마과	1 송이버섯 *Tricholoma matsutake*
양치식물 꼬리고사리과	2 대개궐 *Phyllitis japonicus*
좀나도고사리과 겉씨식물	3 좀나도고사리삼 *Ophioglossum thermale*
주목과	4 동북주목 *Taxus cuspidata*
측백나무과	5 눈측백(조선애백) *Thuja koraiensis*
소나무과	6 잣나무 *Pinus koraiensis*
소나무과	7 장백송 *Pinus sylvestris* var.*sylvestriformis*
속씨식물 가래나무과	8 가래나무 *Juglans manshurica*
버드나무과	9 새양버들 *Chosenia arbutifolia* (Pall.) A. Skv.
버드나무과	10 장백버들 *Salix polyaenia* var. *tschanbaischanic*
목란과	11 함박꽃나무 *Magnolia sieboldii*
장미과	12 장미 *Rosa rugosa*
장미과	13 산사해당 *Malus komarovii*
콩과	14 황기 *Astragalus membranaceus*
콩과	15 돌콩 *Glycine soja*
운향과	16 황벽나무 *Phellodendron amurense*
피나무과	17 피나무 *Tilia amurensis*
오갈피과	18 가시오갈피 *Acanthopanax senticosus*
오갈피과	19 땃두릅나무 *Oplopanax elatus*
오갈피과	20 인삼 *Panax ginseng*

진달래과	21 가솔송(송모취) *Phyllodoce caerulea*
진달래과	22 우피두견 *Rhododendron chrysanthum*
진달래과	23 포엽두견 *R. redowskianum*
암고란과	24 암고란(시로미) *Empetrum nigrum* var. *japonicum*
목서과	25 들메나무 *Fraxinus manshurica*
열당과	26 오리나무더부살이 *Boschniakia rossica*
백합과	27 평패모 *Fritillaria ussuriensis*
난과	28 천마 *Gastrodia elata*

6. 长白山区珍惜濒危植物保护对策及现状

가. 现状

长白山北坡地处中国东北边疆，又是少数民族聚集区，加之历史的，社会的，地理的和人为的等各种主，客观原因，使得长白山北坡的经济比较落后因此，盲目的开发和发展经济，致使长白山北坡的整体生态环境人为破坏比较严重，1,100m 以下的海拔范围普遍遭到人类的破坏，720m以下海拔范围则破坏更为严重，也是长白山低海拔植物濒危种类较多的原因之一.

在长白山虽有长白山国家级自然保护区，但其有效保护范围有限，且大部分属海拔 1,100m 以上的山地，而长白山北坡的珍稀濒危植物又多数分布于海拔 1,100m 以下的低山和丘陵地带，特别是海拔 720m 以下的丘陵地带。因此，长白山北坡的珍稀濒危植物，目前至少仍有 50% 以上的种类因生境遭到破坏而得不到有效的保护. 分布于自然保护区内的珍稀濒危植物种类也并非已得到有效的保护，公路，渡假村，宾馆等基本建设和日益发展的旅游业，对珍稀濒危植物的生境破坏也较大经济价值较大的珍稀濒危植物种类，如人参，刺五加，核桃楸，刺参，水曲柳，玫瑰，黄檗，草苁蓉等，因其重要的经济价值(药用价值，材用价值等)而被人类过度采伐和采收，破坏程度较为严重.

近些年来，由于大面积地砍伐森林，各种社会因素对植物药需求量的增

加和城市园林绿化事业的不断发展及人们对天然食物的过度获取，导致了生态环境急剧恶化，使长白山区许多珍稀濒危植物的自然面积及蕴藏量急剧减小. 如何保护长白山区这温带地区一重要的珍稀濒危植物种质基因库，有效遏止乱掘滥挖，乱砍滥挖现象，不断扶育扩大珍稀濒危植物的自然种群，是保护好珍稀濒危植物的一个重要的前提.

在保护生物多样性方面，长白山区的有关部门做了大量工作. 目前全区共有各类保护区26个，总面积 147.6万hm. 占吉林省国土面积 4.8%. 其中长白山保护区为国家纽保护区，主要保护草苡蓉，牛皮杜鹃，狭叶瓶尔小草和山楂海棠等，在保护区博物馆后面，还建立了长白山植物园，重点保护对开蕨，玫瑰及高山苔原带上的种质资源. 石湖保护区，白河长白松保护区为省级自然保护区. 石湖保护区重点保护野山参，东北红豆杉，天麻，朝鲜崖柏和小花木兰等植物. 白河长白松保护区是长白松专类保护区. 其他的保护区主要保护松蘑，钻天柳，刺参，平贝母和紫椴等. 虽然大多数植物得到了较好的保护，但仍有一部分珍稀濒危植物尚处于濒临绝灭的状态，如人参，对开蕨和狭叶瓶尔小草等等. 因此积极加强各方面的协作，制订行之有效的政策已成当务之急.

나. 保护对策

1) 调整林区的产业结构

紧紧抓住吉林省建设“中药材基地省”和林业部实施“天然林保护工程”的机遇，积极加强产业结构的调整，改变长白山区二十几个林业局和上百个地方林场依靠砍伐森林单一经营模式，通过林下种植人参，林缘养蜂，河流养殖林蛙等寻找新的经济生长点，变砍树人为种树人，遏止日益恶化的生态环境，为珍稀濒危野生药用植物种群的复壮提供良好的生态条件.

2) 加大处罚的力度

以“森林法”, “动植物保护法”为依据, 加大打击擅自毁坏森林不法分子的力度, 取缔非法木材加工点及需要大量坑木的地方小煤窑, 特别是要重点打击那些非法剥取黄檗, 东北红豆杉, 刺五加等茎皮的药农, 在收购药材时, 要行使严格的“三证制度”即“采集人需要有采集证, 收购者需要有收购证, 外销部门需要有外销证”, 否则便视为违法行为.

3) 进行广泛的宣传

充分运用电视, 电影, 广播等现代宣传媒介, 广泛宣传国务院关于野生中药材和药用植物资源保护的管理条例, 宣传保护珍稀濒危野生药用植物的重要意义, 改变“靠山, 吃山, 不养山”的陈旧观念. 在全区形成一个“保护资源者光荣, 破坏资源者可耻”的良好社会氛围, 使保护自然资源成为全民的一个自觉行动.

4) 注重对原产地的保护

应在原产地建立一些珍稀濒危药用植物绝对保护区, 禁止任何人挖掘, 如通过建立长白县大崴子对开蕨自然保护区, 通化县东来乡东北红豆杉自然保护区, 珲春敬信乡的玫瑰自然保护区等, 可有效地保护远离长白山自然保护区核心区的种类, 对于东北红豆杉, 东北刺人参, 狭叶瓶尔小草等天然繁殖能力弱, 自然更新能力差的种类; 可通过人工辅助手段, 采用无土栽培, 组织培养等先进技术提高其繁殖系数, 增加自然个体数量.

5) 建立科学采收方法

采收药材时, 首先要充分保证实际的采收量低于自然生长量, 保证不影响植物正常的有性生殖, 对皮类中药材要不断研究完善剥皮技术, 坚决制止砍树剥皮的原始做法, 采挖全草和根茎类药材时, 要采大留小, 挖的坑穴及时回

填; 同时还要通过分根, 分株, 扦插, 播种等手段在原产地进行人工繁殖, 保证资源常在, 永续利用.

6) 深入开展科学研究

通过研究, 从地理分布, 生境, 生殖生物学, 生理生态等诸方面, 分析致濒的内在机制和外在因素, 做出自然保护综合评价和确定受威胁种优先保护序列. 对分布区域狭窄, 生态环境脆弱目前还尚未被大量开发利用的种类如: 白山罂粟(*Papaver Radicatum* var. *pseudoradicatum*), 长白棘豆(*Oxytropis anertii* Nakai), 朝鲜崖柏(*Thuja koraiensis*)等也要做好相应的科学研究, 以便保护好这些珍贵野生药用植物的种质遗传资源.

제 8 장
长白山地区生物资源现状调查分析

(延边大学长白山动植物资源研究中心 吉林 延吉 133002)

1. 序言

长白山位于亚洲大陆东岸，中国吉林省东部和东南部的山区地带，濒临太平洋，是我国东北第一名山，也是中国与朝鲜民主主义人民共和国的界山.

长白山不仅以景色神奇瑰丽而闻名于海内外，而且，特别以很少遭到人类破坏的原始生态保留地而为国内外的科技工作者所青睐. 长白山是欧亚大陆的绿色长廊，是世界上同纬度原始状况保存最好，物种最丰富的地区之一，是东北亚现有比较完整的人与生物圈和著名的物种基因库以及特有生物种源储藏库. 长白山独特的地理，气候条件，为生物群落的形成，繁衍和生物多样性的保护提供了优越的环境.

长白山是中国最重要的森林生态系统之一，目前林业总经营面积为9.309万公顷，占吉林省总面积的 49%. 其中，林业用地 6.979万公顷，占总经营面积的 75% ；非林业用地 2.33万公顷，占 25%.

长白山的北坡分为五个垂直气候——植被带. 即: 温性山地针阔混交林气候带，位于长白山的底部，海拔 600～1,100m，坡面较缓; 代表树种针叶为红松，沙松等，阔叶为枫桦，香杨等 ； 土壤为山地棕色森林土. 寒温性山地针叶林气候带，位于白头山半山腰处，海拔 1,100～1,800m; 主要树种有鱼鳞松和臭松等，土面阴冷潮湿，生长着各种地衣、藻类; 土壤为山地棕色加林土. 山地岳桦林气候带，位于白头山山势陡峭的海拔 1,800～2,100m处; 主要植被为岳桦——杜鹃林，岳桦——越桔林，林木多为旗状，枝干矮小; 土壤为山地泥炭化生

草灰森林土. 高山灌丛气候带, 位于白头山上部, 即火山锥体上部, 海拔 2,100～2,400m; 主要植被为笃斯越桔地衣群丛, 包叶杜鹃地衣群丛和牛皮杜鹃地衣群丛等; 土壤为石质山地苔原土. 高山荒漠气候带, 位于白头山顶部海拔 2,400m以上处 ; 主要植被有仙女木群落, 高山罂粟, 长白虎耳草等, 以小撮分布, 且大多被火山浮石而成.

以著名的火山口湖—长白山天池为中心, 围绕天池南, 西, 北三面的长白山原始森林为腹地, 东南与朝鲜毗邻的 19.646万公顷的地方, 1960年被吉林省政府划为"长白山自然保护区". 长白山自然保护区于 1980年1月加入联合国科教文组织"人与生物圈"网络国际生物圈保护区, 1986年经国务院批准成为首批国家级自然保护区, 现已成为国际知名的自然保护区.

长白山区以白头山天池为降水中心, 有独特的河流, 瀑布, 泉水, 湖泊分布; 河流水量丰富, 年均径流量达 309亿立方米, 占全省径流量的 82.3%; 这里也是东北地区大部分江河水系的发源地, 第二松花江, 鸭绿江, 图们江水系均发源于长白山区. 浩瀚的长白山原始森林对于维持辽宁, 吉林, 黑龙江三省乃至东北亚地区的生态平衡起着极其重大的作用, 它对于涵养三江水源, 保护水质, 改善区域气候等都起着非常重要的作用, 它是我国北方重要粮食基地—松辽平原的天然屏障, 其演化趋势直接关系到我国东北地区的经济发展.

长白山素有立体资源宝库之称, 在这里生存着野生植物约 2,400多种, 野生动物近 1,500多种; 其中, 有野生经济动物 600多种, 药用植物 900多种; 食用植物 150多种; 油脂类植物 100多种; 蜜源植物 100种; 工业用植物, 包括纤维, 鞣科, 芳香油, 树脂树胶类植物, 其中, 木本科植物约 50余种, 草本科植物约 130余种 ; 也是我国重要的林业基地和木材生产基地, 是东北最大的天然药材库, 人参主产区和香料基地.

延边朝鲜族自治州位于吉林省东部, 长白山东北侧, 其地理坐标在北纬 41°59′～44°30′, 东经127°27′～131°18′之间, 是我国朝鲜族聚居最多的地区, 延吉市为其首府, 辖八县（市）, 总土地面积 43,400平方公

里，占整个长白山区面积的 56.2%. 延边州东与俄罗斯毗邻，南隔图们江与朝鲜相望，是东北亚的地理核心，地处联合国开发计划署确定的多国经济技术合作开发区，是中国参与东北亚区域合作的前沿地区，是吉林省唯一的内陆边境地区，占据了全省对外开放窗口的战略地位.

目前，长白山的森林生态系统已遭到严重破坏，天然资源也遭受到掠夺性的开发，特有的珍稀动植物物种仍在继续灭绝，且已呈现愈演愈烈的趋势. 因此，发展延边州的经济，将资源优势转化为产业优势，经济优势，延边州必须抛弃传统的发展道路，将长白山天然资源保护与开发利用有机地结合起来，选择可持续发展的战略模式.

2. 长白山生物资源概述

가. 长白山野生植物资源

长白山位于亚洲大陆东岸，濒临太平洋. 在我国水平地带性植被区划中，属中温带针阔混交林带，是我国最大的林区之一. 长白山植物在植物区系上属长白山植物区系. 由于长白山区地形复杂，高差悬殊，土壤种类多，气候冷凉湿润，年降水量大，加上地质历史原因，使其植物类型复杂多样，植物种类丰富。在长白山植物种类中，既有古老的第三纪时代的植物，又有原属于欧洲和西伯利亚的植物.

据文献调查，在延边州野生植物资源共有 248科 3,119种，其中，真菌类 39科 798种，苔藓类 70科 502种，蕨类 23科 115种，裸子植物 3科 22种，被子植物 113科 1,682种.

长白山野生经济植物按用途划分，可分为药用植物，食用植物，蜜源植物，工业原料植物，香料植物和观赏用植物等六大类别，其中以药用植物资源最为丰富，有 132科 860种（含54种药用真菌），食用植物 71科 390种（含191种食用真菌），蜜源植物 52科 271种，工业原料用植物 69科 382种，香料植物 28

科 98种, 观赏用植物 62科 298种. 2.2 长白山野生动物资源.

在浩瀚的长白林海中, 蕴藏着丰富的野生动物资源. 据记载, 长白山野生动物种类总计为 2,743种；其中无脊椎动物（不含昆虫）有 375科452种〈표 8-1〉, 昆虫资源有 209科 1,838种, 合计为 584科 2,290种；脊椎动物 89科 453种〈표 8-2〉.

〈표 8-1〉 长白山区无脊椎动物

동물계	과	종	약용	관상	천적	방화(访花)	식용
원생동물문	5	7					
강장동물문	1	1					
편형동물문	5	12					
선형동물문	19	24					
구두동물문	1	1					
연체동물문	23	69	22				
환절동물문	9	26	3				
절지동물문*		312	8	800	400	300	1,453
곤충류	209	1,838	1,101	631	145	318	455
합 계	584	2,290	1,134	1,431	545	618	1,908

〈표 8-2〉 长白山区脊椎动物

척추동물	과	종	진귀	경제모피동물	Ⅰ급	Ⅱ급	멸종위기
원구류	1	3	1				
어 류	16	76	4				
양서류	6	13	1				
파충류	4	14	1				
조 류	45	284			8	38	4
포유류	17	63	17	15	5	10	5
합 계	89	453	24	15	13	48	9

长白山野生经济动物资源可分为毛皮动物资源, 药用动物资源, 肉用动物资源和观赏用动物资源等类. 长白山区有毛皮动物15种, 主要有: 紫貂, 黄鼬, 獾, 貉, 东北兔, 飞鼠等; 有60余种长白山陆栖脊椎动物的身体全部或局部可作为药用动物资源, 其中有哺乳类 27种, 以梅花鹿（鹿茸）, 东北虎（虎骨）,

香麝（麝香），野猪（猪油），黑熊（熊胆）等为代表，丙栖类6种，以中国林蛙（蛙油，蛙皮，蛙脑，蛙肉）为代表，爬行类10种，以蛇（蛇蜕，蛇胆，蛇毒）为代表，鸟类 18种，以金丝雀（窝泥）为代表；长白山区肉用动物资源比较丰富，但因自留量较大，无确实的统计数字，主要有野猪，狍子，野兔，狗獾，松鼠，飞龙，狼等；长白山区观赏动物资源也较为丰富，主要有东北虎，黑熊，雉鸡以及一些观赏鸟类.

3. 长白山植物资源现状调查与分析

가. 长白山野生经济植物类型

按经济植物的用途划分，长白山区有药用植物，食用植物，蜜源植物，工业原料植物，香料植物，观赏植物等六大类别

1) 药用植物

共有 132科 860种（含54种药用真菌），常用中草药植物有人参，龙胆，东北细辛，天麻，刺人参，刺五加，五味子，红景天，杜香，草苁蓉，朝鲜淫羊藿，关木通，贯众等.

2) 食用植物

共有 71科 390种（含191种食用真菌）. 延边州食用植物资源非常丰富，可利用果实的有山楂，山荆子，山葡萄，软枣猕猴桃，越桔等；可食用种子的有红松，平榛，毛榛等；可利用的山野菜有薇菜，蕨菜，龙芽楤木，大叶芹，蒲公英等.

3) 蜜源植物

共有 52科 271种. 长白山区的蜜粉源植物资源丰富，主要蜜源和粉源植物有紫椴，糠椴，胡枝子等.

4) 工业原料用植物

共有 69科 382种, 主要有红松, 白桦, 黄菠萝, 紫椴等.

5) 香料植物

共有 28科 98种, 主要有蔷薇, 月见草, 铃兰, 刺玫, 玫瑰, 刺五加等.

6) 观赏用植物

共有 62科 298种, 长白山植物资源的绝大部分均具有一定的观赏价值, 如长白松, 山荷叶, 玫瑰, 短果杜鹃等.

나. 长白山野生经济植物分布与储量

据调查, 全州集中成片的野生经济植物资源共有 1,027片, 面积为 99,602公顷, 占全州总面积的 1.03%. 各种经济部位总储量为 14,298吨, 主要分布在敦化, 和龙, 安图, 龙井, 汪清, 珲春六县市的偏僻山区, 主要有党参, 细辛, 山葡萄, 五味子, 猕猴桃, 刺五加, 蕨菜, 薇菜, 柴胡, 桔梗, 笃斯越桔, 龙芽楤木, 木通, 松茸, 雷公藤, 杜香等 65种.

1) 党参

223公顷 (28片), 主要分布在敦化, 和龙, 安图, 龙井, 汪清, 珲春六县市;

2) 细辛

202公顷 (7片), 主要分布在敦化, 和龙, 珲春三市;

3) 山葡萄

11,156公顷（59片），主要分布在敦化，和龙，安图，龙井，汪清，珲春，延吉七县市；

4) 五味子

1,595公顷（68片），主要分布在敦化，和龙，安图，龙井，汪清，珲春，延吉七县市；

5) 刺五加

45,740多公顷（101片），主要分布在敦化，和龙，安图，龙井，汪清，珲春六县市；

6) 猕猴桃

1,230多公顷（42片），主要分布在敦化，和龙，安图，龙井，汪清，珲春六县市；

7) 蕨菜

1,961公顷（132片），主要分布在敦化，和龙，安图，龙井，汪清，珲春六县市；

8) 薇菜

3,924公顷（95片），主要分布在敦化，和龙，安图，龙井，汪清，珲春六县市；

9) 柴胡

4,359公顷（88片），主要分布在敦化，龙井，汪清，珲春，安图五县市；

10）桔梗

1,146公顷（42片），主要分布在敦化，和龙，安图，龙井，汪清，珲春，延吉七县市；

11）笃斯越桔

2,200多公顷（13片），主要分布在和龙，安图，珲春三县市；

12）龙芽楤木

8,775公顷（46片），主要分布在敦化，和龙，安图，珲春四县市；

13）木通

504公顷（18片），主要分布在敦化，龙井，和龙，珲春，安图五县市；

14）松茸

1,758公顷（17片），主要分布在龙井，汪清，安图三县市；

15）东北雷公藤

10,482公顷（20片），主要分布在和龙，龙井两市；

16）杜香

15,695公顷（12片），主要分布在安图，敦化，珲春三县市.

在近代，由于人口膨胀和人类对自然资源的不合理利用，导致全球环境

的恶化，致使越来越多的天然植被遭到破坏，危及许多自然生物物种的生存. 现在物种灭绝的速度是自然灭绝速度的 1,000倍， 20～30年后地球生物多样性的1/4（其中植物约有6万种）将处于严重灭绝危险之中，而中国的比例估计为15～20%，即现在的高等植物中约有 4,000～5,000 种将处于濒危和受危状态.

다. 长白山区珍稀濒危植物资源

1) 长白山濒危植物分类

长白山野生保护植物的分布范围，受危程度及繁殖力进行了调查，把长白山野生保护植物划分为稀有，濒危及渐危三个类别，调查结果，目前长白山野生保护植物为 63科，142属，174种，23个变种，4个变型.

가) 稀有野生保护植物

稀有物种是指分布区域狭窄，生态环境比较独特或者分布范围虽广但比较零星的那些生物种类.

该类植物计有 34科，53属，50种，13个变种，3 个变型，主要有：国家二级保护植物岩高兰，对开蕨；国家三级保护植物长白松，钻天柳，长白柳，珊瑚菜；吉林省一级保护植物漆树，毛枝蕨，扭果蓼芳，草四照花，北极早熟禾，长鳞苔草，日本臭松，车前叶山慈姑等.

这些物种都存在着数量稀少，繁殖力弱的严重问题，需在种源和生境上加以保护.

나) 濒危野生保护植物

濒危（即临危）物种系指其物种自然种群的数量已很少，它们在脆弱的生境中受到生存的威胁，有走向绝灭危险的生物种类.

长白山濒危野生保护植物主要有：

① 松茸 属珍贵食用真菌，为吉林省二级保护植物，由于超量采收和收购，已处于濒危境地，如不及时保护即将绝灭；

② 松杉树芝（灵芝草） 为珍稀药用真菌，吉林省一级保护植物，属濒危物种，其种源和生境均应保护；

③ 东北红豆杉（赤柏松） 为吉林省一级保护植物，由于超量砍伐，已所剩无几，应重点保护种源；

④ 山楂海棠 为国家二级保护植物，优质野生果品，需保护种源并加强人工培育；

⑤ 玫瑰 为国家三级保护植物，仅产于低海拔的珲春市，应加强生境保护；

⑥ 人参（野山参） 为国家一级保护植物，珍贵中药材，个别地区已绝迹，必须加强野生种源的保护；

⑦ 草苁蓉（不老草） 为国家三级保护植物，珍稀中药材，种源，生境均应加强保护.

다) 渐危野生保护植物

渐危（即脆弱或受威胁）物种是指目前还未处于濒危的状态，但由于人为或自然原因，在其分布范围内，已看出其种群有走向衰落迹象的生物种类.

列为长白山区渐危野生保护植物的有 45科，95属，117种，10个变种，1个变型，包括国家二级渐危保护植物2种；国家三级渐危保护植物13种；吉林省一级保护植物 69种，7个变种；吉林省二级保护植物11种，1个变型；吉林省三级保护植物 8种，1个变种.

2) 长白山国家级自然保护区内珍稀濒危植物资源

据调查，计有各类珍稀濒危保护植物 185种（含变种，变型).

〈표 8-3〉 백두산 자연보호구 국가급 희귀·멸종위기 보호식물

종 이름	학명(라틴어)	보호등급	서식환경	보호원인 및 용도
대개궐	*Phyllitis japonica*	국2성1	음습한 침활엽수 혼합림 아래	새로 분포된 종으로 수량이 희소
좀고사리	*Pleurosoriopsis makinoi*	※성1	산지 시냇가 및 이끼 주변	단과, 속, 종식물, 수량 희소
좀나도고사리삼	*Ophioglossum thermale*	국2성1	온천부근의 갈라진 틈 및 하천 옆	희소, 약재로 쓸 수 있음
동북주목	*Taxus cuspidata*	※성1	침활엽수 혼합림 내	수량 희소, 항암 약재로 쓸 수 있음
장백송	*Pinus slyvestris* var. *sylvestrisformis*	국3성1	바이허 연안에 군락을 이루거나 산발적으로 자생	백두산 고유종, 희소
조선애백	*Thuja koraiensis*	국3성1	산비탈 및 암석이 드러난 틈새	백두산 고유종, 희소
새양버들	*Chosenia arbutifolia*	국3성2	하천 연안	단과식물, 희귀
장백버들	*Salix tschanbaischanica*	국3성1	고산툰드라	백두산 고유종, 희귀
가시오가피	*Acanthopanax senticosus*	국3성2	숲 아래 및 숲 사이	약재로 사용가능, 인위적 훼손 심각
땃두릅나무	*Oplopanax elatus*	국2성1	숲 아래 및 숲 사이	분포구역 협소, 수량 희소
인삼	*Panax ginseng*	국1성1	숲 아래	희귀약재, 산화석 식물
산사해당	*Malus komarovii*	국2성1	숲 아래 혹은 산비탈	백두산 고유종, 희귀과일자원
장미	*Rosa rugosa*	국3	해변 모래사장이 원산지, 보호구로 이식	제4기 식물, 희귀관상자원
황기	*Astragalus membranaceus*	국3성2	숲가, 길가 또는 산비탈	전통 중의약, 인위적 훼손 심각
돌콩	*Glycine soja*	국3성2	숲가, 산비탈의 저수지 및 하안	중요 유전질자원
초종용(오리나무더부살이)	*Boschniakia rossica*	국3성1	오리나무 뿌리에 기생	약재로 사용가능, 인위적 훼손 심각

종 이름	학명(라틴어)	보호등급	서식환경	보호원인 및 용도
들메나무	*Fraxinus mandshurica*	국3성2	숲 속	산화석 식물, 과도한 채집으로 희소
함박꽃나무	*Magnolia sieboldii*	국3성 1	산비탈 및 숲 아래 , 보호구로 이식	관상화초 , 백두산 북쪽에만 분포
황벽나무	*Phellodendron amurense*	국3성2	숲 속 및 산비탈	산화석 식물, 과도한 채집, 껍질은 약재로 사용가능
쌀파도풀	*Omphalothrix longipes* Maxim	※	산비탈, 숲가	희소
가래나무	*Juglans mandshurica*	국3성2	산비탈, 숲 속	산화석 식물, 과도한 채집,
등칡(목통)	*Aristolochia manshuriensis*	※성3	산비탈 및 숲가	전통 중의약, 인위적 훼손 심각
장백개머위	*Petasites saxatilis*	※	숲 아래 및 숲가	백두산 고유종, 희소
장백홍경천	*Rhodiola angusta*	※성1	고산툰드라	약재로 사용가능, 희소
고엽홍경천	*R. Sachalinensis*	※성1	고산툰드라	약재로 사용가능, 희소
장백쇄미제	*Cardamine bashanensis*	※성1	고산툰드라	백두산 고유종, 희소
송모취(가솔송)	*Phyllodoce coerulea*	국3성1	고산툰드라	희소
우피두견	*Rhododendron brachycarpum*	국3성1	고산툰드라 및 악화림 아래	희소, 관상 가능
단과두견	*R. baichyearpus*	※	침엽수림 내 석질 이끼 낀 곳	희소, 관상 가능
포엽두견	*R. redowskianum*	국3성1	고산툰드라	희소
전엽연호색	*Corydalis repens*	※	숲가 황무지	희소, 약재로 사용가능
각시투구꽃	*Aconitum monanthum*	※성1	고산툰드라 및 악화림 아래	백두산 고유종, 희소
개병풍	*Astilboides tabularis*	※	산비탈 및 숲 아래	희소, 식용가능
등대시호	*Bupleurum euphorbioides*	※성1	고산툰드라	희소
평패모	*Fritillaria ussuriensis*	국3성2	숲 아래 및 숲가	전통 중의약 , 자원 파괴 심각
천마	*Gastrodia elata*	국3성2	숲 아래	전통 중의약 , 자원 파괴 심각
암고란	*Empetrum nigrum* var. *japonicum*	국2성1	고산툰드라	단과, 속, 종식물, 수량 희소
오복화(연복초)	*Adoxa orientalis*	※	숲가 황무지 및 길가	희소

주: ※ 국가에 의해 두 번째로 희귀보호식물에 속해질 예정으로, 보호등급 결정을 기다리고 있음.
국 : 국가급 보호식물, 성 : 성급 보호식물

〈표 8-4〉 백두산 보호구 길림성급 보호식물

과명	중문명(한국식 이름으로 번역)	학명(라틴어)	보호 등급	서식환경	보호원인 및 용도
맥각과	동충하초	*Cordyceps militaris*	1	침활엽수혼합림 아래 부식이 잘 된 땅에 기생	유명하고 진귀한 약재
	선화	*C. sobolifera*	1	침활엽수혼합림 아래 부식이 잘 된 땅에 기생	유명하고 진귀한 약재
영지균과	송삼영지	*Ganoderma tsugae*	1	낙엽송 고목에 기생	수량 희소, 진귀한 약용식물
	영지	*G. lucidum*	1	활엽수 고목에 기생	수량 희소, 진귀한 약용식물
노루궁뎅이 버섯과	노루궁뎅이	*Hericium erinaceus*	3	침활엽수혼합림 내의 참나무에 기생	수량 희소, 진귀한 식용균으로 약재사용 가능
	침엽노루궁뎅이	*H. caput—medusae*	3	침활엽수혼합림내의 참나무 및 기타활엽수에 기생	수량 희소, 진귀한 식용균으로 약재사용 가능
	산호노루궁뎅이	*H. coralloides*	3	침활엽수혼합림내의 참나무 및 기타활엽수에 기생	수량 희소, 진귀한 식용균으로 약재사용 가능
	수실노루궁뎅이	*H. laciniatum*	3	침활엽수혼합림내의 참나무 및 기타활엽수에 기생	수량 희소, 진귀한 식용균으로 약재사용 가능
다공균과	운지	*Corious versicolor*	2	침활엽수혼합림 내의 자작나무 등 활엽고목에 자람	추출한 약물은 간염 치료작용이 있음
고비과	계피자기	*Osmunda cinnamomea*	3	침활엽수혼합림 및 침엽수림 아래 습한 땅에 자람	진귀한 식용식물
고사리과	고사리	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	3	침활엽수혼합림 아래 또는 숲가에 자람	중요한 산야채자원
소나무과	눈잣나무	*Pinus pumila*	1	악화림 및 침엽수림의 가장자리 산비탈에 자람	수량 희소
	잣나무	*P. koraiensis*	2	침활엽수혼합림 내에 자람	중요목재수종, 수량 매년 감소
	전나무	*Abies holophylla*	2	침활엽수혼합림 내에 자람	수량 희소, 생장이 느림
	종비나무	*Picea koraiensis*	2	침엽수림 내에 자람	주요 목재수종 중 하나, 수량 매년 감소, 생장이 느림
측백나무과	노간주나무	*Juniperus rigida*	1	침활엽수혼합림 및 침엽수림 내에 자람	수량 희소, 생장이 느림, 녹화수종
	시베리아측백	*J. sibirica*	1	악화림 아래 및 침엽수림의 고해발지대에 자람	수량 희소, 인공번식 어려움, 주극식물
자작나무과	사스래나무	*Betula ermanii*	1	악송대(岳松帶)에서 자람	동시베리아구계 식물

과명	중문명(한국식 이름으로 번역)	학명(라틴어)	보호 등급	서식환경	보호원인 및 용도
버드나무과	콩버들	*Salix rotundifolia*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 주극식물
	条圓叶柳	*S. meta-formosa*	1	대부분 악송림의 상부 가장자리에서 자람	수량 희소, 중요종질자원
	다선류	*S. polyadenia*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 주극식물
느릅나무과	왕느릅나무	*Ulmus macrocarpa*	2	침활엽수혼합림 내에서 자람	수량 희소, 좋은 목재수종
마두령과	동북족두리풀	*Asarum heterotropoides*	2	침활엽수혼합림 아래에서 자람	약용식물, 과도한 인위적 채굴
	한성족두리풀	*A. sieboldi* var. *seoulense*	2	침활엽수혼합림 아래에서 자람	약용식물, 과도한 인위적 채굴
여뀌과	나도수영	*Oxyria digyna*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 주극식물
	봄여뀌	*Polygonum persicaria* f. *humile*	1	침활엽수혼합림 주변, 산비탈, 길가 습한 곳에서 자람	수량 희소, 백두산에만 분포
	백산료	*P. laxmanni*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소
	고산료	*P. ajanense*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 동시베리아구계 식물
	애기씨범꼬리	*P. viviparum*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 주극식물, 종자는 이삭에서 발아
	호범꼬리	*P. ochotense*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 동시베리아구계 식물, 약재사용가능
	세엽긴미꾸리낚시	*P. ussuriense* var. *baischanense*	1	生于针阔混交缘及山坡湿草甸	수량 희소, 백두산에만 분포
	넓은잎미꾸리낚시	*P. kirinense*	1	生于林缘及山坡湿草甸	수량 희소, 백두산에만 분포
석죽류	장백권이	*Cerastium baischanense*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 백두산에만 분포
	차일봉개미자리	*Minuartia macrocarpa* var. *koreana*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 백두산에만 분포
	나도개미자리	*M. arctica*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 주극식물
	패랭이꽃	*Dianthus chinensis*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 백두산에만 분포

과명	중문명(한국식 이름으로 번역)	학명(라틴어)	보호 등급	서식환경	보호원인 및 용도
미나리아재비과	가는돌쩌귀	*Aconitum villosum* var. *amurense*	1	낙엽송림 주변 및 저습지에서 자람	수량 희소, 백두산에만 분포, 약재 사용 가능
	장백오두	*A. tschangbaischanense*	1	침엽수 악화림 주변 및 고산툰드라에서 자람	수량 희소, 백두산에만 분포, 약재 사용 가능
	무송오두	*A. fusungense*	1	숲속 초지에서 자람	수량 희소, 백두산에만 분포, 약재 사용 가능
	산종덩굴	*Clematis nobilis*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 백두산에만 분포
	좀산미나리아재비	*Ranunculus japonicus* var . *monticola*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 백두산에만 분포
	애기꽃금매화	*Trollius japonicus*	1	명엽림(名叶林)、악화림 주변 및 고산툰드라	수량 희소, 동시베리아구계 식물
	복수초	*Adonis amurensis*	2	침활엽혼합림 아래에서 자람	수량 희소, 약재로 사용가능
	작약	*Paeonia lactiflora*	2	침활엽혼합림 아래에서 자람	약용식물, 야생자원 훼손 심각
	개양귀비	*Papaver pseudo—radicatum*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 백두산에만 분포, 약재로 사용 가능, 주극식물
양귀비과	왜현호색	*Corydalis ambigua*	3	침활엽수혼합림 주변에서 자람	구근을 약재로 사용, 즉 중의약의 원호(元胡)
	线裂东北延胡索	*C. ambigua* f. *linearioba*	3	침활엽수혼합림 주변에서 자람	구근을 약재로 사용, 중의약의 원호(元胡)
	근엽연호색	*C. amhigua* f. *dentata*	3	침활엽수혼합림 주변에서 자람	구근을 약재로 사용, 중의약의 원호(元胡)
	현호색	*C. turtschaninovii*	3	침활엽혼합림 아래, 숲가에서 자람	구근을 약재로 사용, 중의약의 원호(元胡)
	线齿延胡索	*C. turtschaniovii* f. *linearilοba*	3	침활엽혼합림 아래, 숲가에서 자람	구근을 약재로 사용, 중의약의 원호(元胡)
	진펄현호색	*C. buschii*	3	침활엽혼합림 아래 및 숲가에서 자람	구근을 약재로 사용, 중의약의 원호(元胡)
	괴불주머니	*C. pallida*	3	침활엽수혼합림 주변 및 산비탈 황무지에서 자람	구근을 약재로 사용, 중의약의 원호(元胡)
	각판연호색	*C. repens* var. *watanabei*	3	침활엽혼합림 아래 및 숲가에서 자람	수량 희소, 약재 사용 가능

과명	중문명(한국식 이름으로 번역)	학명(라틴어)	보호 등급	서식환경	보호원인 및 용도
십자화과	자주장대나물	*Arabis coronata*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소
	두메냉이	*Cardamine resedifolia* var. *morii*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 백두산에만 분포
	扭果葶苈(꽃다지 속)	*Draba kamtschatica*	1	악화림 아래 및 고산툰드라에서 자람	수량 희소
세둠과	둥근바위솔	*Orostachys malacophyllus*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소
호이초과	구름범의귀풀	*Saxifraga laciniata*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 약재 사용 가능
	톱바퀴취	*S. punctata*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소
장미과	눈개승마	*Aruncus sylvester*	1	악화림 아래에서 자람	수량 희소, 백두산에만 분포
	담자리꽃나무	*Dryas octopetala* var. *asiatica*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 주극식물
	은양지꽃	*Potentilla nivea* var. *camtschatica*	1	고산툰드라 하부에서 자람	수량 희소
콩과	너도양지꽃	*Sibbaldia procumbens*	2	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 주극식물
	화추	*Sorbus pohuashanensis*	2	침활엽수혼합림, 침엽수림 및 악화림 하부에서 자람	수량 희소, 관상 가능
	장백암황시	*Hedysarum ussuriense*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 약재 사용 가능
	두메자운	*Oxytropis anertii*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소
	초목서상황기	*Astragalus melilotoides*	2	산비탈 및 길가에서 자람	약재 사용 가능
	습지황기	*A. uliginosus*	2	침활엽수혼합림 주변 및 숲 속 초지에서 자람	약재 사용 가능
	자주개황기	*A. adsurgens*	2	숲가 및 산비탈에서 자람	약재 사용
	자주황기	*A. dahuricus*	2	숲가 및 산비탈 저습지에서 자람	약재 사용 가능
	돌콩	*Glycine soja* f. *lanceolata*	2	침활엽수혼합림 주변, 관목, 산비탈 및 길가에 자람	진귀한 종질자원
	개물푸레나무	*Maackia amurensis*	2	침활엽수혼합림 내에서 자람	중요한 목재수종

과명	증문명(한국식 이름으로 번역)	학명(라틴어)	보호 등급	서식환경	보호원인 및 용도
쥐손이풀과	장백노관초	*Geranium paishanense*	1	산비탈 및 숲가에서 자람	수량 희소, 백두산에만 분포
	고산괴근노관초	*G. dahuricum* var. *alpinum*	1	고산툰드라에서 자람, 상산(商山)저습지 및 사스래나무 아래에서 자람	수량 희소백두산에만 분포
포도과	왕머루	*Vitis amurensis*	2	숲 아래에서 자람	식용 야생열매 및 술 제조원료, 야생자원에 대한 인위적 훼손 심각
키위과	쥐다래	*Actinidia kolomikta*	2	침활엽수혼합림 아래에서 자람	희귀야생과일 종질자원
	다래나무	*A. arguta*	2	침활엽수혼합림 아래에서 자람	희귀야생과일 종질자원
오가과	오갈피나무	*Acanthopanax sessiliflorus*	2	침활엽수혼합림 아래에서 자람	수량 희소, 약재 사용 가능
피나무과	피나무	*Tilia amurensis*	2	침활엽수혼합림 내에서 자람	우수 목재수종, 중요 밀원식물, 수량 매년 감소
제비꽃과	왜졸방제비꽃	*Viola sachalinensis*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 백두산에만 분포
	장백제비꽃	*V. biflora*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 주극식물
팥꽃나무과	두메닥나무	*Daphne koreana*	1	침활엽수혼합림 아래 및 숲가에서 자람	수량 희소, 약재 사용 가능, 야생자원에 대한 인위적 훼손 심각
산형과	독미나리	*Cicuta virosa* L.	1	침활엽수혼합림 내 습지에서 자람	수량 희소, 백두산에만 분포
	부전바디	*Coelopleurum nakaianum*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소
	장백고산근	*C. saxatile*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소
	개회향	*Tilingia tachiroei*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소
	개시호	*Bupleurum longiradiatum*	3	침활엽수혼합림 아래에서 자람	
	참시호	*B. scorzonerifolium*	3	산비탈 및 숲 아래에서 자람	약재 사용 가능
층층나무과	풀산딸나무	*Cornus canadensis* L.	1	침활엽수혼합림 및 침엽수림 아래에서 자람	수량 희소

과명	증문명(한국식 이름으로 번역)	학명(라틴어)	보호 등급	서식환경	보호원인 및 용도
진달래과	홍월귤	*Arctous ruber*	1	고산툰드라 하부에서 자람	수량 희소, 과실 먹을 수 있음, 주극식물
	가는잎백산차	*Ledum palustre*	1	침활엽수혼합림 및 침엽수림 아래에서 자람	수량 희소, 약재 사용 가능
	담자리참꽃	*Rhododendron confertissimum*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 주극식물
	소엽두견	*R. parvifolium*	1	숲 아래 및 고산툰드라에서 자람	수량 희소
	월귤	*Vaccinium vitis-idaea*	2	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 과실 먹을 수 있음, 주극식물
	들쭉나무	*V. uliginosum*	1	낙엽송림 아래 및 숲가에서 자람	과실은 진귀한 술 제조원료임, 주극식물
	산들쭉나무	*V. uliginosum* var. *alpinum*	1	고산툰드라에서 자람	과실은 진귀한 술 제조원료임,주극식물
앵초과	설앵초	*Primula farinosa*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 동시베리아구계 식물
용담과	비로용담	*Gentiana jamesii*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소
	산용담	*G. algida pallas*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 동시베리아구계 식물, 약재 사용 가능
	용담	*G. scabra*	1	숲가 및 길가에 자람	약재 사용 가능, 자원에 대한 인위적 훼손 심각
	삼화용담	*G. triflora*	1	침활엽수혼합림 주변 및 길가에서 자람	약재 사용 가능, 자원에 대한 인위적 훼손 심각
순형화과	가는골무꽃	*Scutellaria regeliana* Nakai	3	침활엽수혼합림 아래, 산비탈 및 길가에서 자람	수량 희소, 약재 사용 가능
	호골무꽃	*S. pekinensis* var. *ussuriensis*	3	침활엽수혼합림 아래, 산비탈 및 길가에서 자람	수량 희소, 약재 사용 가능
	구슬골무꽃	*S. moniliorrhiza*	3	침활엽수혼합림 아래, 산비탈 및 길가에서 자람	수량 희소, 약재 사용 가능
	왜골무꽃	*S. scordifolia*	3	침활엽수혼합림 아래, 산비탈 및 길가에서 자람	수량 희소, 약재 사용 가능
현삼과	애기며느리밥풀	*Melampyrum roseum* var. *setaceum*	1	침활엽수혼합림 주변 및 산비탈에서 자람	수량 희소
	두메투구꽃	*Veronica stelleri*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 동시베리아구계 식물

과명	중문명(한국식 이름으로 번역)	학명(라틴어)	보호 등급	서식환경	보호원인 및 용도
도라지과	모시대	*Adenophora remotiflora*	3	침활엽혼합림 아래에서 자람	약재 사용 가능
	윤엽사삼	*A. tetraphylla*	3	침활엽혼합림 아래, 숲가 및 산비탈에서 자람	약재 사용 가능
	만주잔대	*A. pereskiaefolia*	3	고산툰드라 및 악화림 아래에서 자람	수량 희소, 약재 사용 가능
	도라지모시대	*A. grandiflora*	3	숲 아래에서 자람	약재 사용 가능
	도라지	*Platycodon grandiflorum*	3	침활엽수혼합림 아래 및 숲가에서 자람	약재 사용 가능 또는 식용 가능
국화과	바위구절초	*Chrysanthemum zawadskii* var. *alpinum*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 백두산에만 분포
	긴잎곰취	*Ligularia deltoidea*	1	침활엽수혼합림 아래 및 숲가에서 자람	수량 희소
	화살곰취	*L. jamesii*	1	고산툰드라 및 악화림 주변에서 자람	수량 희소
	두메분취	*Saussurea alpicola*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 백두산에만 분포
	고산풍모국	*S. alpina*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소
	바위솜나물	*Senecio phaeanthus*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소
	수리취	*S. integrifolius* var. *spathulatus*	1	산비탈에서 자람	수량 희소
백합과	얼레지	*Erythronium japonicum*	1	침활엽혼합림 아래에서 자람	수량 희소, 약재 사용 가능
	개감채	*Lloydia serotina*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 주극식물
	숙은돌창포	*Tofieldia coccinea*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 주극식물
	여로	*Veratrum maackii*	1	악화림 주변 및 고산 저습지 주변에서 자람	수량 희소, 약재 사용 가능

과명	중문명(한국식 이름으로 번역)	학명(라틴어)	보호 등급	서식환경	보호원인 및 용도
포아풀과	향기풀	*Anthoxanthum odoratum*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소
	고산양모	*Festuca subalpina*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 주극식물
	珠芽왕김의털	*F. rubra* L.	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 종자는 이삭에서 발아
	산향모	*Hierochloe alpina*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소
	장백조숙화	*Poa shinaoana*	1	침활엽수혼합림, 침엽수림 및 악화림 주변, 산비탈 및 길가에 자람	수량 희소
	극지조숙화	*P. arictica*	1	숲 아래 및 숲가	수량 희소, 주극식물
	산잠자리피	*Trisetum spicatum*	1	숲 아래, 숲가 및 산비탈	수량 희소
사초과(방동사니과)	감둥사초	*Carex atrata*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소
	산타래사초	*C. bipartita*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소
	엷은갈미사초	*C. eleusinoides*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 주극식물
	피사초	*C. pseudo-longerostrata*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소
	세모사초	*C. sedakowii*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소
	늪사초	*C. tarumensis*	1	삼림 저습지 및 습지에서 자람	수량 희소, 동북지역에 새로 기록된 종
	포태사초	*C. siroumensis*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 동북지역에 새로 기록된 종
	좀바늘사초	*Kobresia bellardii*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 주극식물
	황새고랭이	*Scirpus maximowiczii*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소
	애기황새풀	*S. hudsonianus*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 주극식물
천남성과	애기앉은부채	*Symplocarpus nipponicus*	1	침활엽수혼합림 주변 및 산비탈에서 자람	수량 희소, 중국에 새로 기록된 종

과명	중문명(한국식 이름으로 번역)	학명(라틴어)	보호 등급	서식환경	보호원인 및 용도
등심초과	실비녀골풀	*Juncus maximowiczii*	1	물습지에서 자람	수량 희소
	설령골풀	*J. triceps*	1	물습지에서 자람	수량 희소
	구름꿩의밥	*Luzula sudetica*	1	고산툰드라 및 악화림 아래에서 자람	수량 희소, 주극식물
	두메꿩의밥	*L. sudetica* var. *nipponica*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소
	좀꿩의밥	*L. wahlenbergii*	1	고산툰드라에서 자람	수량 희소, 주극식물

라) 国家级珍稀濒危植物

长白山自然保护区内的国家级珍稀濒危保护植物，计有 38种（含变种），隶属 29科，35属（표 8-3).

마) 吉林省省级野生保护植物

在长白山自然保护区内有省级野生保护植物 177种（含变种，变型，包括表 13所列的国家级珍稀濒危保护植物 38种），其中真菌9种，蕨类5种，裸子植物 9种，被子植物 154种，隶属 55科，104属（표 8-4).

吉林省一类保护植物有 132种，大多数是生态价值较高的奇遇种，高山植物，长白山特有种以及珍稀药用植物；二类保护植物有 45种，多数为经济价值较高的药用植物，用材树种和种质资源植物；三类保护植物有36种，多为常用药用植物及重要的出口创汇植物资源.

4. 长白山动物资源现状调查及分析

가. 长白山野生动物资源

在浩瀚的长白林海中，蕴藏着丰富的野生动物资源. 据文献调查，长白山野生动物种类总计为 2,743种，其中无脊椎动物（不含昆虫）有 375科 452种，昆虫资源有 209科 1,838种，合计为 584科 2,290种；脊椎动物 89科453种.

这些丰富的动物资源，是长白山地区进行生态保护和发展经济的重要物质条件，应对其进行切实的保护并合理地开发利用.

나. 长白山野生经济动物类型

野生经济动物类型可分为毛皮动物，药用动物，肉用动物和观赏用动物等.

1) 毛皮动物资源 长白山区有毛皮动物 15种，主要有紫貂，黄鼬，獾，貉，东北兔，飞鼠等.

2）药用动物资源 长白山区陆栖脊椎动物中有 60余种动物的身

体全部或局部可入药，其中有：哺乳类 27种，以梅花鹿（鹿茸），东北虎（虎骨），香麝（麝香），野猪（猪油），黑熊（熊胆）等为代表；两栖类 6种，以中国林蛙（蛙油，蛙皮，蛙脑，蛙肉）为代表；爬行类10种，以蛇（蛇蜕，蛇胆，蛇毒）为代表；鸟类 18种，以金丝雀（窝泥）为代表.

3）肉用动物资源 长白山区肉用动物资源比较丰富，但因自留量较大，无确实的统计数字，主要有野猪，狍子，野兔，狗獾，松鼠，飞龙，狼等.

4）观赏动物资源 长白山区观赏动物资源也较为丰富，主要有东北虎，黑熊，雉鸡以及一些观赏鸟类.

다. 长白山珍稀濒危动物资源

长白山脊椎动物中有珍稀鱼类 5种，两栖类1种，爬行类1种和国家一级保护鸟类8种，二级保护鸟类 38种以及珍稀兽类17种（如表5）；其中，个别珍稀濒危动物资源（如东北虎）在全球也是最珍稀濒危的野生动物，世界上许多国家的政府机构，科研单位和国际组织也都参与保护工作.

1）珍稀鱼类（包括圆口类)

5种，包括大麻哈鱼，马苏大麻哈鱼，驼背大麻哈鱼，滩头鱼，日本七鳃鳗等，前三种属溯河洄游鱼类，因过度捕捞和水质下降造成数量稀少.

2）珍稀两栖类

中国林蛙1种，因过度捕捉，森林破坏，水资源枯竭而数量急剧减少.

3）珍稀爬行类

鳖1种，因过度捕捉和生存环境破坏，野生个体十分稀少.

4）珍稀鸟类

国家一级保护鸟类 8种： 包括中华秋沙鸭，金雕，白尾海雕，虎头海雕，游隼，丹顶鹤，黑琴鹤，黑鹳等.

国家二级保护鸟类 38种: 包括黑颈鹞鳚，绿鹭，黄嘴白鹭，白鹳，白琵鹭，黑脸琵鹭，鸳鸯，蜂鹰，鸢，苍鹰，雀鹰，松雀，大鵟，灰脸鵟鹰，白肩雕，乌雕，秃鹫，白尾鹞，鹊鹞，白头鹞，鹞，燕隼，灰背隼，红脚隼，黄爪隼，红隼，花尾榛鸡，灰鹤，衰羽鹤，花田鸡，普通角鸮，雕鸮，纵纹腹小鸮，灰林鸮，长尾林鸮，乌尔鸮，长耳鸮，短耳鸮等.

长白山珍稀鸟类因森林，植被遭到破坏，造成食物缺乏，加上滥捕滥猎而数量下降.

5）珍稀兽类

17种，包括东北虎，金钱豹，梅花鹿，豺，青鼬，水獭，海豹，紫貂，马鹿，青羊，黑熊，棕熊，猞猁，原麝，水貂，狍子，野猪等.

〈표 8-5〉 백두산 지역의 희귀동물자원

	一. 희귀어류
1. 연어	*Oncorhynchus gorbuscha* Walbaum
2. 시마연어	*Oncorhynchus masou* Brevoort
3. 곱사연어	*Oncorhynchus keta* Walbaum
4. 황어	*Leuciscus brandti* Dybowski
5. 칠성장어	*Lampetra japonica* Von Martens
	二. 희귀양서류

1. 기름개구리 *Rana chensinensis* David

三. 희귀파충류

1. 자라 *Trionyx sinensis* Wiegmann

四、국가 1급 조류

1. 호사비오리 *Mergus squamatus* Goeld
2. 검독수리 *Aquila chrysaetos kamtschatica* Severtzov
3. 흰꼬리수리 *Haliaeetus albicilla* L.
4. 참수리 *Haliaeetus pelagicus* Pallas
5. 매 *Falco peregrinus calidus* Latham
6. 두루미 *Grus japonensis* P.L.S.Muller
7. 메닭 *Lyrurus tetrix ussuriensis* Kohtz
8. 먹황새 *Ciconia nigra* L.

五、국가 2급 조류

1. 큰논병아리 *Podiceps grisegena holborllii* Reich.
2. 검은댕기해오라비 *Butorides striatus amurensis* Von Schrenck
3. 노랑부리백로 *Egretta eulophotes* Swihhoe
4. 황새 *Ciconia boyciana* Swinhoe
5. 노랑부리저어새 *Platlea leucorodia* L.
6. 저어새 *Platalea minor* Temminck et Schlege
7. 원앙 *Aix galericulata* L.
8. 벌매 *Pernis ptilorhyncus orientalis* Taczanowski
9. 솔개 *Milvus korschun lineatus* J.E.Gray
10. 참매 *Accipiter gentilis schvedowi* Menzbier
11. 새매 *Accipiter nisus nisosimilis* Tickell
12. 솔양진이 *Pinicola enucleator* L.
13. 큰말똥가리 *Buteo hemilasius* Temminck & Schlegel
14. 왕새매 *Buteo indicus* Gmelin
15. 황제수리 *Aquila hiliaca* Sarigny
16. 항라머리검독수리 *Aquila clangn* Pallas
17. 독수리 *Aegypius monachus* L.
18. 잿빛개구리매 *Circus cyaneus* L.
19. 알락개구리매 *Circus melanoleucos* Pennant
20.. 개구리매 *Circus aeruginosus*
21. 바다수리 *Pandion haliaetus* L.
22. 새홀리기 *Falco subbuteo* L.
23. 쇠황조롱이 *Falco columbarius* L.
24. 비둘기조롱이 *Falco vespertinus amurensis* Rabbe
25. 흰발톱 황조롱이 *Falco naamanni* Fleischer
26. 황조롱이 *Falco tinnunculus interstinctus* McClelland
27. 들꿩 *Tetrastes bonasia amurensis* Riley

28. 검은목두루미	*Grus grus lilfordi* Sharpe
29. 쇠재두루미	*Anthropoides virgo* L.
30. 알락뜸부기[12]	**Porzana exquisita* Swinhoe
31. 소쩍새	*Otus scops stictonotus* Sharpe
32. 수리부엉이	*Bubo bubo ussuriensis* Poljakov
33. 금눈쇠올빼미	*Athene noctua plumipes* Swinhoe
34. 올빼미	*Strix aluco ma* Clark
35. 긴점박이올빼미	*Strix uralensis coreensis* Momiyama
36. 큰회색부엉이	*Strix nebulosa lapponica* Thunberg
37. 칡부엉이	*Asio otus otus* L.
38. 쇠부엉이	*Asio flammeus* Pontoppidan
	六、희귀짐승 17종
1. 백두산호랑이	*Panthera tigris altaica* Temminck
2. 아무르표범	*Panthera pardus Orientalis* L.
3. 꽃사슴	*Cervus nippon*
4. 승냥이	*Cuon alpinus* Pallas
5. 담비	*Martes flavigula* Boddaert
6. 수달	*Lutra lutra* L.
7. 바다표범	*Phoca vitulina* L.
8. 검은담비	*Martes zibellina* L.
9. 붉은사슴	Cervus elaphus L.
10. 산양	*Naemorhedus goral* Hardwicke
11. 반달가슴곰	*Selenarctos thibetanus* G. Curier
12. 큰곰	*Ursus arctos* L.
13. 스라소니	*Felis lynx* L.
14. 사향노루	*Moschus moschiferus* L.
15. 밍크	*Mustela vison* Schreber
16. 노루	*Capreolus capreolus* L.
17. 멧돼지	*Sus scrofa* L .

5. 结论

가. 长白山生物资源开发利用现状及存在的问题

延边州开发长白山生物资源历史悠久，近几年来又有了迅猛的发展，但

12) 花田鸡 : 바이두 백과 검색 시, 학명이 *Porzana exquisita* Swinhoe로 나오며, 동 학명에 대한 한국명칭은 알락뜸부기임. 원문 표5의 *Coturnicops noveboracensis*의 경우, 섬뜸부기(北美花田鸡)로 검색됨. 참고 바랍니다.

存在着两个不容忽视的极端倾：一是距充分开发，合理利用长白山生物资源还有相当大的距离，已开发的资源品种不足百种，仅占资源总数的 5%，许多珍贵稀有动，植物资源有待开发利用；二是对一些经济效益显著的野生动植物进行掠夺式采猎，使这些物种不能衍持自我再生能力，生物种群数量大为减少，一些珍贵的野生动植物已濒临绝迹.

1) 野生生物资源开发利用状况

野生动，植物资源是人类生产和经济生活中的一个重要组成部分，千百年来，人们为了满足自己的不同需要和欲望，一直对这些资源进行着多种形式的开发和利用. 延边州在长白山区野生动，植物资源的研究和开发利用上取得了很大成绩，发掘出许多有价值的野生动，植物资源，为延边州经济建设的发展起到了很大的促进作用.

가) 野生经济植物开发利用状况

① 药用植物

长白山药用植物资源异常丰富，是我国三大药材生产基地之一. 其中，产量较高、质量好的药用植物有：党参，细辛，五味子，倒根蓼，笃斯越桔，高山红景天，人参，平贝母，天麻，黄芪，刺五加，刺参，草苁蓉等.

全州历年收购的药用植物种类有：野山参，党参，黄芪，平贝母，细辛，五味子，黄檗，龙胆，桔梗，防风，木通，寄生，赤芍，天麻，苍术，黄芩，柴胡，车前子，白鲜皮，茵陈，蒲公英，败酱，艾蒿，淫羊藿，穿山龙，百合，苦杏仁，玉竹，木贼，大活，狼毒，元胡，草乌，白附子，马兜铃，威灵仙，白薇，地榆，藁本，韭白，苦参，藜芦， 白头翁，旋复花，何首乌，贯众，贯筋，地丁，大蓟，小蓟，苦丁香，芦根，透骨草，矍麦，莲子，芡实，紫草，紫苑，萹蓄，益母草，青蒿，葶苈子，赤包，暴马子，土三七，鲜黄连，鹤虱，马齿苋，豨莶，泽兰，苍耳子，香薷，龙牙草，

天麻, 白蔹, 地肤子, 菟丝子, 秦皮, 石菖蒲, 黑三棱, 天南星, 郁李仁, 卷柏, 石苇, 刺五加等 100多种.

人参为东北三宝之首, 近几年全州每年野山参采挖量大约在 10公斤左右, 经营的数量大约在 50公斤左右, 大部分都作为鲜参和礼品参出售. 全州园参留存面积 1,004.6公顷, 鲜参总产 239.5吨, 创产值 3,271万元; 主产区为安图, 敦化, 汪清三县市, 面积占全州的44%; 人参加工厂有 13家, 加工成品参能力为 800吨, 加工的品种主要有红参, 生晒参, 礼品参, 大力参, 参片, 参茶, 浓缩液等 30多个品种.

月见草是晚近开发利用的野生植物. 全州种植月见草面积达 20,984公顷, 产量达到 2,109.5吨, 产值为 1,171.2万元. 安图县石门镇天野药用植物油厂加工月见草精油, 1997年加工精油 250吨.

高山红景天的野生资源贮量大约是 110吨, 人工栽培面积达到 35.1公顷, 每年从北朝鲜进口 50～60吨. 高山红景天也属于近几年新开发项目, 有抗疲劳, 抗风湿等多种药理作用, 具有广阔的开发前景. 目前开发的主要产品有红景天茶, 红景天粉, 红景天酒, 红景天胶囊等. 延边长白山特产品经销公司现年加工红景天 20～30吨.

灵芝俗称"仙草", 具有提高人体免疫力的功能, 可增加心脑的血流量. 全州人工栽培规模为 207.8万段, 生产灵芝 94.8吨, 产值为 486.5万元, 其产品多以原料卖给韩国, 美国等地.

目前, 全州能人工种植的中草药品种只有 20多种, 主要有人参, 沙参, 党参, 黄芪, 平贝母, 桔梗, 龙胆, 五味子, 灵芝, 月见草, 高山红景天等. 我州制药企业能够大量应用的地道中药材品种还很少, 因而大多数品种仍以卖原料为主, 经济效益低.

② 食用植物

长期以来, 长白山地区的山野菜, 食用菌就是当地居民的饮食佳肴, 素有

山珍之称. 其资源丰富, 分布广, 种类多, 而且贮量也可观.

野生浆果类: 有山楂, 山荆子, 山梨, 山葡萄, 狗枣弥猴桃, 软枣弥猴桃, 笃斯越桔, 蓝靛果忍冬, 刺玫果, 野草莓等 40余种. 这些野生浆果富含维生素, 氨基酸, 矿物质等, 除可鲜食外, 还可酿酒, 制造罐头等.

山野菜类: 山野菜是长白山地区分布最广, 贮量最丰富的食用植物, 常见的约有30余种, 如蕨菜, 薇菜, 龙芽楤木, 大叶芹, 黄花菜, 桔梗, 猴腿蹄盖蕨等.

食用菌类: 有木耳, 松茸, 猴头, 榛蘑, 元蘑, 平菇, 榆黄蘑等 100余种.

目前已经开发出产品的食用植物种类并不多, 主要有: 桔梗, 轮叶党参. 龙芽楤木, 薇菜, 蕨菜, 蹄叶橐吾, 蒲公英等山野菜 20多种; 山楂, 山梨, 山葡萄, 托盘 (悬勾子), 越桔等鲜果类; 山核桃, 松籽, 榛子, 橡子等可食用种子类; 松茸, 木耳, 猴头, 元蘑, 榛蘑, 榆黄蘑, 鸡油蘑等食用菌.

在上述野生植物品种中, 已实现家植并规模生产的品种主要有桔梗, 轮叶党参, 龙芽楤木, 橐吾蹄叶, 蒲公英等山野菜以及木耳, 榆黄蘑, 猴头蘑, 灵芝, 平菇等食用菌. 目前对长白山区的野生食用植物的开发利用程度还是很低, 开发的品种少, 只有 10%左右, 开发的产品也多以初加工产品, 档次低, 产品科技含量低.

③ 工农业原料植物

目前, 对长白山区的香料植物, 蜜源植物的开发还远远不够, 观赏植物的开发品种也很少, 绝大部分资源任其自生自灭, 甚是可惜.

可用于食品和化妆品的香料植物有: 刺玫蔷薇, 多刺大叶蔷薇, 其花中提取的精油价格高于黄金, 是一种天然高级香料, 目前这一资源尚未被开发利用; 薄荷全草中的芳香油等具有清凉消暑作用, 在本地区储量很大; 牛皮杜鹃, 天女木兰的花, 叶, 枝, 皮中也均含有较高含量的香精油, 具有较高的开发价值.

나) 野生经济动物开发利用状况

长白山区可利用的有较高经济价值的野生动物资源丰富，具有很大的开发潜力，主要有：梅花鹿，马鹿，黑熊，中国林蛙，蜂，蛇，狗獾，柞蚕，野兔等，其中，已形成产业规模，并已取得较高经济效益的有鹿业，熊业，林蛙业，蜂业等.

① 鹿业：养鹿业是延边州特产业的重要组成部分，主要养殖品种为梅花鹿和马鹿；全州有鹿场 17个，存栏鹿总数为 12,596头；鹿茸总产量为 5,943公斤，实现产值 2,272万元.

② 熊业：自80年代引进人工引流取胆技术以来，养熊业取得了迅猛发展，现已发展成为全国最大的熊养殖基地和熊胆粉主产区；目前，全州共有分属集体，私营，个体的 70个养熊场，共养熊 2,131头；熊胆粉产量为 1,435.5公斤，实现产值1495万元.

③ 林蛙业：林蛙是晚近开发的野生经济动物，由于其自然资源的日渐减少，在全州已普遍开展人工养殖，养殖技术也日益完善；目前主要有封沟，围栏，圈养等养殖方式. 全州每年孵化蛙卵 15万团，年提供商品蛙 4,500万只；仅封沟养蛙数就达 668条；回捕商品蛙 3,000万只，创产值 7,440万元.

④ 蜂业：延边州养蜂业有着悠久的历史，起步虽早但发展缓慢，单产也较低；延边的蜜源植物资源极其丰富，每年有 271种植物相继开花泌蜜，品种繁多，花期漫长，具有极大的开发发展潜力. 目前，延边州的蜂业还处于比较落后的状态，蜜蜂品种也日渐退化，蜂群质量大幅度下降. 但是，延边蜂业公司生产的“宝利牌”椴树蜜已被评为AA级绿色食品，成为名牌产品. 全州养蜂业共养蜂 37,530箱.

延边州由于山地多，森林覆盖面大，是野生动物较适宜的栖息地，因

此, 野生动物种类较多, 且分布广泛, 适宜于发展野生经济动物养殖业. 目前, 延边州经济动物资源的开发利用方式, 已由向自然索取逐渐转为向人工养殖方向发展, 既有利于野生经济动物资源的保护, 又可发展地方经济.

由于经济动物由野生向人工养殖发展, 需要一个较长时间的适应和驯化过程, 还需要研究一系列的养殖技术与之配套; 另外, 延边州野生经济动物产品的深加工技术程度较低, 也严重影响了经济动物开发利用的经济效益. 目前, 全州仅有敖东药业对鹿产品进行深加工, 且规模较大, 而对熊胆, 蛙油的深加工只是零星小厂, 作坊式加工, 技术还很落后; 然而, 市场的需求却在日益扩大, 因此, 必须进一步发展野生经济动物养殖业, 积极开展驯养, 繁殖, 产品深加工等技术的研究工作.

2) 长白山野生生物资源开发利用中存在的问题

가) 生态遭到严重破坏

对森林的无节制开采, 使得森林资源的数量和质量明显下降, 依附于森林的动, 植物资源也由于生态和环境的恶化以及栖息地遭到破坏, 使得野生生物资源的种群数量减少, 种群质量下降, 不能衍持自我再生能力, 一些珍贵的野生动, 植物资源已濒临绝迹, 如野山参, 草苁蓉, 刺参, 东北虎, 豹, 金钱豹等.

나) 开发方式不合理

长期以来, 人们对野生动, 植物的保护意识淡薄, 采取掠夺式的挖尽采空, 赶尽杀绝的野蛮的方式, 只重视资源的开发和利用, 轻视生物多样性与生态环境的保护和整治, 这种只顾眼前利益, 不顾长远利益的做法, 使生物资源的生产力和自我再生能力下降, 产品质量也随之下降, 既造成了生物资源的严重损失和浪费, 又相应地使生态环境日趋恶化. 由于过度采集, 野生人参, 草苁蓉, 灵芝等珍贵稀有植物现已近于绝迹; 松茸, 天麻, 刺人参等全面翻挖, 大小

全取; 采松籽抢青, 抹头砍树; 中药材植物不分大小挖取, 采割; 使用化学药品猎杀动物; 受利益驱使, 对市场看好的生物资源一哄而上, 采, 挖, 猎, 杀一空. 如此等等, 造成生物资源开发利用失衡, 部分资源开发强度过大, 部分资源未能得到开发, 也使许多珍贵的野生生物资源日渐稀少, 濒临灭绝的境地, 生态环境恶化, 又进一步影响了野生生物资源的生存和再生. 这种恶性循环的结果, 必将危及人类自身的生存和发展.

다) 资源开发的科技水平低

延边州对长白山生物资源的开发利用层次较低, 资源转化为经济效益的速度较慢, 经济效益不显著, 总体上还处于初级开发和简单利用的水平上, 产品多为初级产品, 产品结构基本上是原材料型的. 因此, 资源优势尚未转化为产业优势, 经济优势.

라) 人工驯养、栽培野生生物资源的研究滞后

延边州野生经济动, 植物家植, 驯养历史虽然较为悠久, 但是发展速度却非常缓慢, 而且整个配套技术比较落后, 产品质量低, 不能适应市场需求. 据调查, 家植野生经济植物种类不到40种, 驯养的野生经济动物也只有黑熊, 梅花鹿等少数种类, 并且除人参, 黑熊等少数经济动, 植物外, 基本上还未形成配套的完整的高产, 优质栽培（驯养）技术体系, 而其它更多的野生动, 植物的驯化, 栽培, 驯养技术体系研究至今还仍未开展.

마) 普遍缺乏保护意识

在长白山生物资源开发利用过程中, 过去只重视经济效益, 忽视生态效益和社会效益 ; 野生生物资源的保护宣传和科普教育工作不得力, 人们普遍缺乏资源保护, 持续利用意识. 突出表现在乱采滥挖, 乱捕滥猎, 几乎不给野生经济动, 植物以自我再生, 繁衍的机会, 使生物资源尤其是那些经济效益高, 储量

有限的珍贵野生动，植物资源遭受到灭绝性的破坏，难以永续利用.

나. 长白山生物资源保护与开发利用战略

得天独厚的自然资源，是延边州发展特色经济的强大优势和物质基础. 迄今为止，长白山一部分野生生物资源已被开发利用，但仍有很多野生生物资源仍处于待开发状态，潜在的野生生物资源优势较强. 野生生物资源的开发利用，是关系到国计民生的大事，在开发利用过程中，必须做到合理性，科学性，同时加以积极的保护，以达到永续利用和人口，经济，生态，环境协调发展的目的.

1) 扩大和完善长白山野生生物资源保护区

建立珍稀濒危动，植物自然保护区，要以保护生态环境，生态系统的完整性为主，以迁地保护为补充，并充分考虑生态的发展，把开发利用与自然资源的保护有机地结合起来. 因此，有必要建立长白山野生经济动，植物资源的自然保护区，长白山生物资源种质库，长白山生物资源基因库，长白山植物园，以维护长白山生态环境的原始性，保持生态系统的完整性以及生物多样性保护以稳固永续利用长白山野生生物资源的基础.

2) 合理开发利用长白山野生生物资源

保护与开发利用是对立统一的，保护的目的是要保护自然资源，使之能够持续地满足人类发展的长期需求，而利用的目的在于通过开发自然资源为人类所用，并反过来促进保护技术与保护能力的发展。正确理解这一矛盾是使自然资源能够得到有效保护和合理开发利用的关键，因此，在制定开发利用自然资源规划的同时，必须提出具体的保护措施，使有限资源变为无限资源，实现生态系统的良性循环.

野生生物资源的合理开发利用要找准生态和经济的结合点，在开发利用过程中要密切注意资源开发所引起的生态变化，切不可“竭泽而鱼”，必须要保护生物自身的再生能力，最大程度地发挥生物资源功能的多样性和特殊性. 因此，长白山野生生物资源的保护与开发利用应在重保护慎开发的原则下有机地结合起来，首先要从保护入手，采取各种措施，包括生态学的，遗传学的，现代高新生物技术等手段，实现长白山珍稀濒危生物资源的恢复和生态的良性循环，同时以人工栽植品，人工驯养品或化学精制品来替代长白山野生生物资源，使有限资源变为无限资源.

3) 加大长白山生物资源保护的科技投入

对野生生物资源的开发利用，应采取科学研究，原料生产和产品精深加工一条龙的管理方法.

目前，延边州对长白山野生生物资源开发利用的科学研究工作还较滞后，也比较落后，许多生物资源没有得到充分的开发，已开发的野生生物资源种类也多停留在人工采集野生生物资源，初级产品的简单加工，以原料形式出售等低水平上，生物资源的经济价值很低. 要改变这种局面就必须加大科技的人力，财力，物力等方面的投入力度，加强科学研究工作，特别是强化对野生生物资源综合利用的研究工作，发展可持续性的资源利用技术，用现代生物技术，特别是高新技术来提高产品的附加值；同时搞好信息传递，技术推广与市场营销服务相结合，使自然资源的经济效能得到充分的发挥.

4) 加强国际合作

在坚持国家对其生物资源拥有主权的原则下，拓宽国际合作领域，包括技术转让，交流合作，人员培训和科技信息交流合作以及跨越保护行动等合作，还要开拓民间合作.

5) 加强保护野生生物资源的宣传工作

要通过各种试验基地, 各类科普园地以及音像等图文并茂的材料, 向人们宣传野生生物资源可持续利用的科学思想和有效保护方法, 使人们认识到野生生物资源是解决当今世界所面临的能源耗费, 资源枯竭, 人口爆炸, 食物短缺, 环境退化和生态平衡失调等危机的关键所在. 更为重要的是要将生物资源的保护内容尽快进入到中小学校, 纳入到自然课程中, 从小开始培养人们爱护自然, 保护自然资源的良好意识. 要通过各种形式, 使人们获得生物资源与人类的生存, 发展密切相关的科学知识, 树立人类必须与自然协调发展的科学思想, 自觉参与到保护长白山野生经济植物资源的各项活动中.

6) 加强长白山生物资源保护的执法力度

国家已颁布了许多关于生物多样性保护的法律, 并形成了一个由国际公约, 国家法律和条例, 部门规章, 地方法规构成的多层次法律, 法规体系框架, 但更为关键的是要加强生物资源保护的执法力度和执法队伍的建设, 应更加明确各类执法队伍的性质, 任务和权限, 并在执法队伍中充实生物多样性保护的专门人才, 而且要加强执法人员的培训, 完善对执法人员的监督机制和奖惩制度, 使执法人员在执行公务过程中能够做到有法可依, 有法必依, 违法必究, 执法必严, 同时还应加大打击力度, 严肃惩处违法者.

참고문헌

〈중문 자료〉

中国社会科学院旅游研究中心2011年《旅游绿皮书》.

肖笃宁,李秀珍,高峻,等. 2003. 景观生态学[M]. 北京:科学出版社. pp.185～187.

曹广成. 2008. 长白山生态旅游开发对策[F]. 东北师大学报.

孔庆文, 黄利亚, 冯秀香, 长白山保护开发区自然环境分析. 农业与技术. 2007年.

李光, 生态旅游理论与长白山生态旅游开发. 延边大学. 2002年 01期.

黄乃桦. 1997. 长白山自然保护区生态旅游初探. 长白山自然保护.

吉林省旅游局. 2012.《吉林省长白山旅游未来发展规划》.

长白山管委会. 2012年全区工作会议纪要.

杨絮飞,李娌. 2007. 自然保护区生态旅游设计发展潜力分析---以吉林省长白山自然保护区为例.

孟凡胜, 陈金兰. 2004. 浅析长白山区生态环境存在的问题及保护对策. 吉林林业科技.

沈万斌, 尚颖, 刘景帅, 高凯, 王黎黎. 2011. 长白山旅游景区生态环境状况评价.

陈志明. 2011. 大东山生态旅游开发策略. 中国林业.

陈景翊,孙虹飞. 2008. 吉林省生态旅游开发中利益协调机制的建立. 行政与法.

张茵,许学工. 2003. 长白山自然保护区生态旅游发展模式初探. 地理与地理信息科学.

董素云. 2011. 金秀瑶寨民族生态旅游开发. 凯丽学院学报.

贾琦, 吕弼顺, 赵贞海等. 2010. "延边地区国内旅游流的空间结构与行为特征分析". 『延边大学农学学报』, 第32卷 第2期. pp.97-99.

金春姬, 吕弼顺, 崔哲浩等. 2010. "延边地区滑雪旅游客源市场特征与开发对策". 『延边大学农学学报』. 第32卷 第3期. pp.185-190.

吕弼顺, 李春景, 朱卫红等. 2009. "旅游资源野外实习教育改革". 『现代教育科学』. 第1期. pp.135-136.

张蕾. 2012. "长吉图地区旅游空间结构演变及优化研究". 延边大学硕士论文.

长春市旅游局. 1999. 长春市旅游发展总体规划 (2000-2020年). 东北师范大学城市与环境科学学院.

吉林省旅游局. 1999. 吉林省旅游发展总体规划(2000-2020).

延边州旅游局. 2005. 延边朝鲜族自治州旅游业发展总体规划(2006-2010).

吉林省统计局. "吉林省统计年鉴". 2003-2011年各年度. 中国统计出版社.

吕弼顺, 张蕾. 长吉图地区旅游景区（点）空间布局演化, 『관광경영연구』 제16권 제3호.

吕弼顺等. 2003. 《延边旅游资源的可持续利用与开发》. 延边大学出版社.

赵青,包丽艳,刘艳君,李贺. 2009. 吉林省鸭绿江流域水环境调查研究中国环境科学学会学术年会论文集[M]268.

王极刚,赵杰. 2008. 2001～2005年鸭绿江河口及邻近海域水质评价[J] 海洋环境科. 27(5): 499-501.

吴瑶庆,孟昭荣,金英花,宫胜臣. 2007. 丹东市区段鸭绿江水体中铅、镉的含量 [J] 辽宁城乡环境科技, 27(3): 31.

宋树东,付卫东. 2008. 鸭绿江流域中上游区水资源分析[J]吉林水 利(3): 16.

管延海, 姜淑坤. 2009. 鸭绿江中上游水环境分析与评价[J]吉林 水利(11): 49.

石代军, 裴克成, 陈松. 2010. 集安站年降水量分析[J]东北水利水电(12): 33～45.

王极刚,赵杰. 2008. 2001～2005年鸭绿江河口及邻近海域水质评价[J] 海洋环境科学, 27(5): 499～501.

刘月,程岩,李富祥等. 2012. 鸭绿江口近百年来重金属垂向沉积的污染评价[J] 环境科学研究, 25(5): 494～494.

李富祥.鸭绿江(丹东段)水质状况研究[D]. 东北师范大学. 2006年.

盛连喜, 高燕, 金香琴等. 2005. 鸭绿江上游细鳞鱼的生境现状及资源退化原因分析[J] 四川环境, 24(6): 51～53.

尹昭汉,张国枢等. 2001. 鸭绿江中下游地区生态环境演变分析[J]. 地理科学, 20(6): 544～548.

付卫东, 张立. 2001. 鸭绿江上游河道沙量平衡分析[J].东北水利水电, 2： 27～28.

索安宁,赵冬至等. 2009. 基于本底格局的鸭绿江口滨海湿地景观破碎化评价[J].生态与农村环境学报, 25(3): 6～10.

徐映雪,邵景力等. 2006. 基于RS和GIS的鸭绿江口滨海湿地分类及变化[J].现代地质, 20

(3)： 500～504.

周维祖,周晓东, 纪青等. 2006. 鸭绿江流域水土流失环境研究[J].水土保持应用技术, (4)： 16～48.

王季平.长白山志[M]. 1989. 长春:吉林文史出版社. pp.156～162, 194～215.

张海迪, 郑汉臣. 2000. 中国濒危野生药用动植物资源的保护[M].上海: 第二军医大学出版社, ： 79～82.

徐国钧, 何宏贤, 徐珞珊. 1996. 中国药材学[M].北京:中国医药科技出版社. pp.230～1577.

李建东, 吴榜华, 盛连喜. 2001. 吉林植被[M].长春:吉林科学技术出版社. pp.61～64.

王强, 徐国钧. 2003. 道地药材图典:三北卷[M]. 福州:福建科学技术出版社. pp.163～199.

国家环保局, 中国科学院植物研究所. 1987. 中国珍稀濒危保护植物名录:第1册[M]. 北京:科学出版社, p.53.

傅立国. 1992. 中国植物红皮书稀有濒危植物:第1册[M].北京:科学出版社. pp.1～736.

中华人民共和国国务院. 1999. 国家重点保护野生植物名录(第一批)[J].植物杂志. (5): 4～11.

中国生物多样性国情研究报告编写组. 1998. 中国生物多样性国情研究报告[M].北京:中国环境科学出版社. p.401.

周繇. 2004. 长白山区濒危野生药用植物的调查研究[J].福建林学院学报. 24(2): 127～131.

李书馨. 1980. 长白山特有植物. 森林生态系统研究（Ⅰ).

钱家驹. 1981. 长白山新植物. 森林生态系统研究（Ⅱ).

吉林省延边州农业区划办. 1985. 长白山东北部野生经济植物名录.

高 玮等. 1990. 长白山经济动植物及其利用. 东北师大出版社. 长春

吉林省通化地区农业区划办. 1984. 长白山西南坡野生经济动物志. 吉林科技出版社. 长春.

李春光等. 1990. 长白山东北部野生经济植物志. 延边人民出版社. 延吉.

吉林省农业区划办. 1991. 吉林省野生经济植物图鉴（第一册). 吉林科学技术出版社. 长

春.

钟占江. 1992. 长白山区野生保护植物. 吉林林业科技. 1992(3).

宋朝枢等编. 1989. 中国珍稀濒危保护植物. 中国林业出版社. 北京.

周繇. 2004. 长白山区珍稀濒危植物的现状与保护[J]. 浙江林学院学报, 21(3).

国家环保局自然保护司保护区与物种管理处编. 1991. 珍稀濒危植物保护与研究. 中国环境科学出版社. 北京.

吉林省林业厅编. 1999. 吉林省野生动植物保护管理工作手册.

〈온라인 자료〉

http://travel.people.com.cn/GB/13998161.html

http://travel.people.com.cn/GB/13950076.html

吉林省旅游网：

http://www.gotojilin.com/html/index_news_show_infoid_7018.html

Abstract

Survey about Development Status and Environmental Conditions in China-North Korea Border Area

The border region between North Korea and China is the area covering Baekdu Mountain, Yalu River and Tumen River, that is a repository of biodiversity. But recently due to the reckless development and exploitation in this border region between North Korea and China, this biodiversity has been drastically reduced. Therefore, the purpose of this study is to identify biodiversity of this region and then to collect and provide information for presenting alternative policy measures regarding its preservation.

2,806 species of wild plants and 1,558 species of wild animals inhabit Baedu Mountain. Also, Baekdu Mountain is the birthplace of Songhua River, Tumen River and Yalu River, and there are four vegetation belts depending on the altitude such as volcanic lava area, karst area, flowing water area, glacier adjacent area, etc. Baekdu Mountain is active or dormant volcano and this place is rich in water and mineral resources besides biological resources.

Currently, the eco-tourism of Baekdu Mountain is actively supported and proceeded, which is a business with limitless potential for future development based on Baekdu Mountain's unique natural scenery and rich flora and fauna resources. But due to recent eco-tourism development and indiscriminate use of surrounding biological resources the environmental pollution of this region and the reduction of biodiversity is taking place rapidly. The major causes

of these problems are lack of awareness of the personnel performing development for the protection of ecosystems, predatory development approach, insufficient legal consciousness of companies and local government, desire for economic development, etc.

Therefore, in order to satisfy the purpose to protect the biodiversity of this region and at the same time to continue the eco-tourism development and socio-economic development it is necessary to promote people's awareness about the protection of ecosystems through steady advertising and education, breaking from the traditional predatory development. And through educating personnel who can perform professionally the eco-tourism and regional development and making related laws Baekdu Mountain's regional development and its protection of ecological environment should be proceeded simultaneously.

In sequence, in the upper Yalu River there are mostly canyons, the midstream with plenty of water has the greatest deal of precipitation in the north of China and in the mainstream of this river dams have been built. Supung dam, the biggest dam in the Yalu River, was constructed in 1942. In Yalu River 89 species of fish live and this area has rich vegetation and biodiversity. However, in recent years the indiscriminate felling of forest vegetation has caused natural disasters and loss phenomenon of water and soil, and thereby wildlife habitats and biodiversity has been reduced. In addition, due to mining the water quality was deteriorated and the destruction of ecological environment was aggravated. The destruction of ecosystems leads to the natural disasters and the consequent reduction of cultivation area and destruction of ecosystems is having adverse effects on the economic life of Yalu River watershed residents.

The current North Korean situation does not permit the ability to proceed development bearing environmental preservation in mind, so there is a risk of reducing in volume the biodiversity and the natural environment in the border area between North Korea and China

before reunification in stead of being conserved. Thus, in order to solve these problems it is necessary to share with people the importance and vision of managing both development of this border area and conservation of its environment, and a strong leadership to persuade and lead consistently for this purpose and more active government policy efforts to come up with legal measures and financial support are needed.

Most importantly, people should recognize, understand and support at the national level the fact that the environment conservation is indispensable for a sustainable development of next generation. Therefore, in order to elicit the understanding and support of people, various efforts including insightful scientific research regarding border region between North Korea and China will be needed.

Keyword : Baekdu Mountain, Yalu River, Sustainable Development, Biological Resources