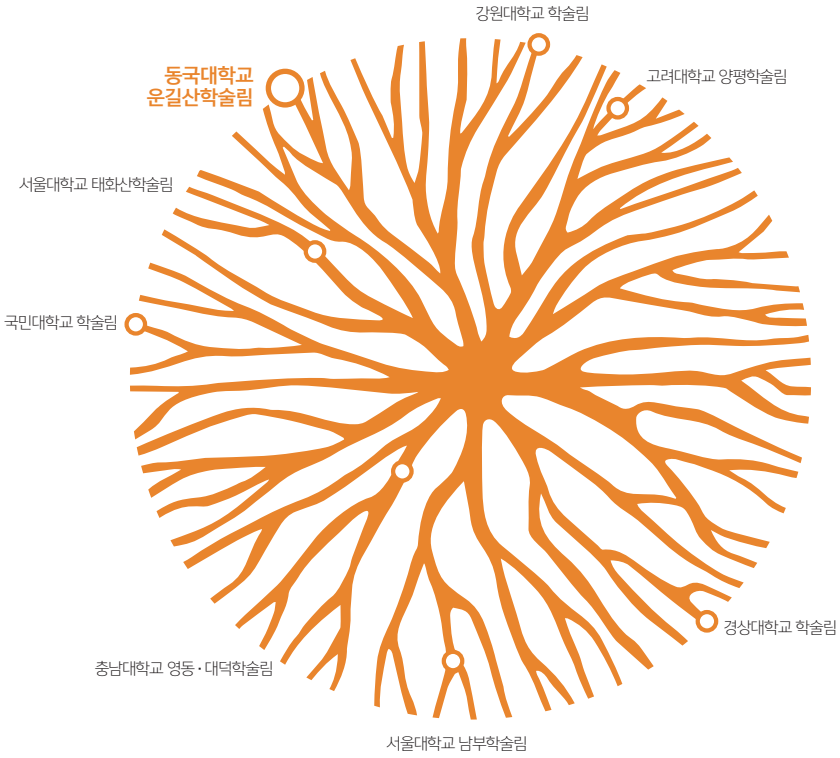
Field guide to
Silviculture &
Forest ecology

학술림 교육실습지 안내

| 조림·생태 분야 |



전국대학학술림협의회 | 동국대학교 운길산학술림

동국대학교
운길산 학술림

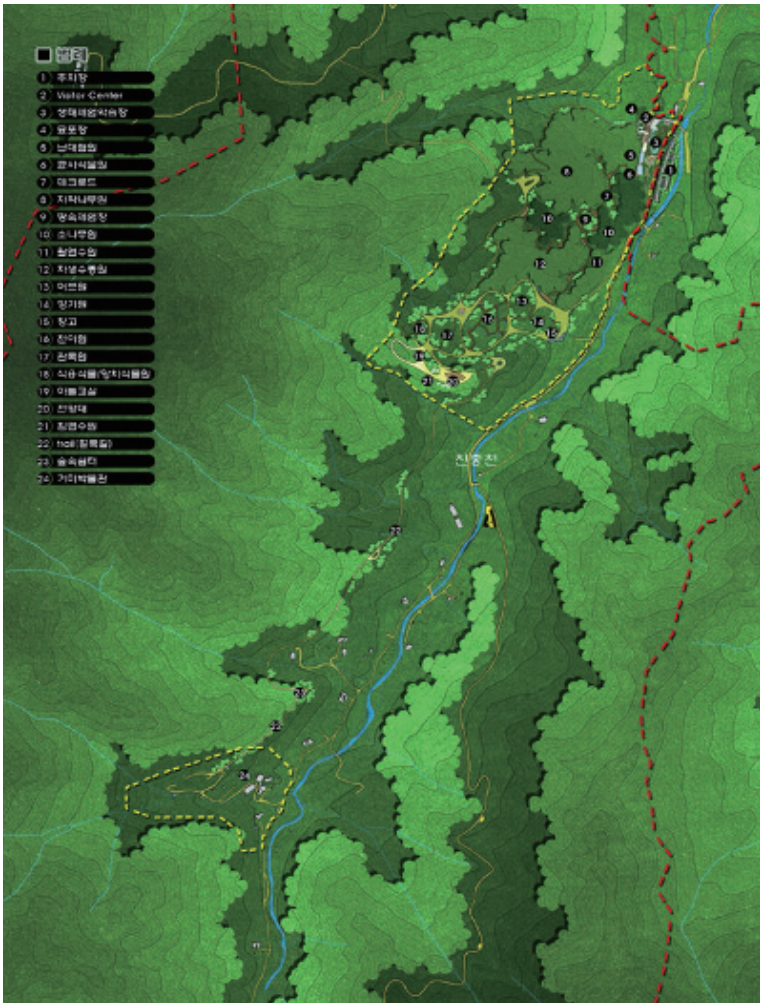
1. 기본 현황

❖ 동국대학교 학술림은 행정구역상 남양주시 조안면 일원에 위치하고 있으며, 남한강과 북한강이만나는 양평군 양수리에 인접해 있다.

❖ 대상지는 경기도 동북부에 위치하여 서울에서 약 1시간 이내에 접근이 가능한 지역이며, 과거 다소 교통정체 지역이었던데 반해 최근 춘천고속도로 개통 및 향후 주변 고속국도건설 등을 통해 교통 여건이 개선되었다.

❖ 대상지는 국도 45호선을 거쳐 지방도 352호선을 통해 접근이 용이하며, 2008년 중앙선 운길산역이 개통하여 대상지까지 도보로 약 10분이 소요되어 대중교통으로도 접근이 용이하다.

| 동국대 운길산 학술림 위치 |



동국대학교 운길산학술림 주요노선

2. 자연환경

지형 · 지세

❖ 계획대상지는 운길산 남측에 위치하고 있으며, 도로와 접한 남측과 동측이 다소 완만한 편이다.

❖ 계획대상지 내 표고는 최저 50m미만에서 최고 220m까지 분포하고 있으며, 100m이하 지역의 비율이 30.5%, 100~150m 지역이 41.0%, 150~200m지역이 26.9%, 200m이상 지역이 1.6%로 이루어져 있으므로 표고차를 이용한 계획이 요구된다.

❖ 대상지는 대부분 산지로 이루어져 있으며 운길산 봉우리의 표고 50% 이내에 위치하므로 향후 개발 시 표고상으로는 제약이 거의 없을 것으로 예상된다.

❖ 계획대상지는 대부분 산지로 구성되어 있어 적극적인 계획이 용이한 경사도 20%이내의 지역은 9.5%로 이루어져 있다.

❖ 또한 20~30% 경사도는 6.9%, 30~40% 경사도는 12.8%를 차지하고 있으며 조성계획이 어려운 40%이상 지역이 70.8%를 차지하고 있다.

❖ 자연을 최대한 보전하는 수목원 조성계획의 특성을 고려하여 삼림욕 트레일을 설치하는 등 대상지 내 기존 경사도를 고려하여 계획에 반영하고 기존 자연을 최대한 활용하여 수목원을 조성 할 예정이다.

수문·수계

❖ 지세가 험하고 급경사지가 많으나 등산로 개설로 인해 정상까지의 등정은 어렵지 않으며, 수원은 주곡인 진중천을 중심으로 각 골짜기마다 연중 물이 흐르며 수질은 1급수 이상의 맑은 물을 보유하고 있다.

❖ 대상지내의 수문,수계를 활용할 수 있는 시설을 적극 도입하며 현재 정비계획중인 진중천과 연계하여 여름철 집중강우 등에 대비해 배수계획을 수립하여 자연환경훼손을 최소화 할 수 있다.

동·식물상

❖ 대상지는 낙엽활엽수 이차림이 우점하며, 굴참, 신갈, 상수리, 갈참나무가 임관의 상층을 구성하고 있으며, 중층은 당단풍과 쪽동백, 하층은 진달래와 싸리나무가 자리잡고 있으며 약 150여종 이상의 다양한 수목이 생육하고 있다.

❖ 구체적인 계획을 위해서는 운길산 식생에 대한 전문적인 조사가 선행되어야 하나 개략적인 조사결과 식생은 대체로 양호한 편이다.

❖ 대상지인근 운길산 지역에는 천연기념물인 솔부엉이를 포함한 27종의 조류와 14종의 포유류가 서식하고 있다.

생태자연도

❖ 계획대상지 내 거미박물관 지역 대부분과 생태학습장지역 북측 일부 지역이 생태자연도 1등급 지역에 속한다.

❖ 생태자연도 1등급지역은 자연환경보전법에 의한 우선 보전 대상지역에 속하여 조성계획에 제약이 있다.

❖ 생태학습장 인근 지역은 대부분이 생태자연도 2등급에 속하여 특별한 규제사항이 없으므로 이 지역을 중심으로 수목원을 조성해야 할 것이다.

구분	면 적(㎡)	구성비(%)	비고
합계	386,600	100.0	
1등급	78,331	20.3	
2등급	288,055	74.5	
3등급	20,214	5.2	

| 생태자연도 분석 |

3. 주요시설 및 연구 추진현황

토지이용현황

❖ 대상지는 전체가 자연녹지 지역에 속하고 있어 적극적인 개발은 용이하지 않으나 보전을 기반으로 하는 수목원 조성계획은 가능할 것으로 예상된다.

❖ 대상지는 관리사 주변을 포함한 남측 일부 지역과 거미박물관 일대 지역이 전, 답으로 구성되어 있으며 그 외의 북측지역은 산1-1 임야로 구성되어 있다.

❖ 임야는 산지관리법에 의한 보전산지로 관리되고 있어 사업 계획을 위해서는 산지전용 및 산지허가 등 행정절차의 이행이 필수적이다.

❖ 전체 대상지에서 대지는 거미박물관에 위치한 528대가 유일하므로 건축물 설치 등 사업계획 시 토지 형질 변경 등 인허가가 요구된다.

❖ 현재 생태학습장 지역, 운길산 산1-1 임야 지역, 거미박물관 일부 지역이 동국대학교 소유이다.

❖ 수목원 계획시 이 지역 사유지를 매입하여야 하며 특히 도로와 인접하여 입구부에 위치한 전, 답 사유지 확보를 통해 주차장 및 건축물 등 계획부지 확보가 요구된다.

❖ 특히 대상지는 상수원보호구역, 개발제한구역이고, 산지는 보전산지에 해당하므로 개발에 제약이 있다.

| 토지이용현황 |

시설 현황

㈎ 학술림 관리사무소

❖ 연습림 관리사무소는 수목원 조성계획 입구부에 위치하고 있으며, 사무용 공간과 강의실을 구비하고 있어 산림과학을 전공하는 학생뿐만 아니라 외부인도 활용 가능하다.

❖ 향후 이곳은 수목원의 입구부이자 생태교육 특화 장소로 활용되어 수목원조성계획과 연계하여 이용될 예정이다.

입구부

관리사

버섯재배사

부지전경

| 관리사 현황사진 |

㈏ 운길학사

운길학사는 학술림관리사무소에서 약 1km 정도 떨어져 있으며, 방문자가 숙박이 필요한 경우 사용 가능하다. 주요시설로는 거실, 3개의 방, 데크, 외부 토의 공간을 구비하고 있다.

㈐ 온실

학술림관리사무소 내에 3동의 비닐온실을 구비하고 있으며, 그중 하나의 온실에 포플러 클론 뱅크, 비타민나무, 두릅나무 등의 유전자원 원종을 유지 관리하고 있다.

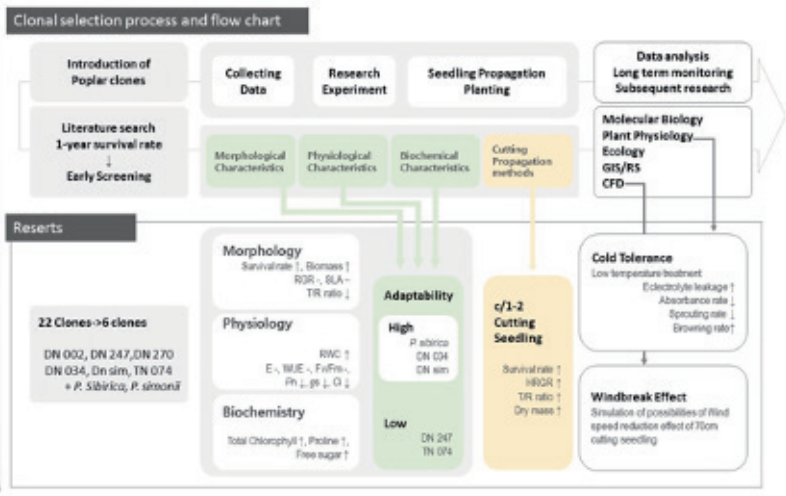
㈑ 나노황토 가공시설

학술림관리사무소 내에 별도의 온실을 구비하여 황토를 가공하여 농작물 재배용 비료 및 양어장 양식용 산도 조절제로 상품화하여 현재 시판 중이다.

1. 포플러 클론 유전자은행

| Poplar clone bank |

몽골 중부 건조지역 Elsen Tasarkhai에서 사막화방지 조림사업을 위해 다양한 포플러 종 및 클론을 도입하거나 개량하였다. 연구방법은 1) 몽골 실연지에 도입, 적응 가능한 포플러 클론을 선발하기 위해 22개의 포플러를 도입한 뒤 1차 스크리닝 후 형태학적 특성, 생리적 특성, 생화학적 특성 값을 측정하여 실연지에 적응력이 높은 포플러 클론을 선발하고, 2) 몽골 실연지에 적용 능한 포플러 양묘 조건에 따른 도입 포플러 및 몽골 포플러의 생장 특성을 바탕으로 적합한 노지삽목묘의 묘령을 제시하였으며, 3) 현지 식재 후 생장하고 있는 포플러 클론의 대표적인 생장형태를 조사하였다.



| Overall summary of study |

2013년 몽골 엘센타사라이 건조지연구센터에 연구포지를 조성 한 뒤 5월 Black cottonwood (***Populus trichocarpa***), Eastern cottonwood (***Populus deltoides***), Black poplar (***Populus nigra***) 등 3종의 자연 교배종을 이용하여 미국 및 유럽에서 육성한 클론 16종을 도입하였다. 도입 포플러 클론 16종과 중국 포플러 3종, 몽골 포플러 3종의 삽수를 이용하여 삽목하였다. 양묘장은 약 5,000㎡(70m×70m)의 면적으로 조성하였으며 클론당 33개의 삽수를 3번 반복하여 99개씩 식재하였다. 모든 삽수는 20cm로 절단하였으며 16cm 깊이로 식재하였다.

관수는 점적관수시설을 설치하여 실시하였다. 식재 후 일주일 동안은 매일 관수를 하였고, 그 후에는 5일마다 삽수 당 2L의 물을 공급하였다. 전체 포플러 클론의 생존율을 기준으로 6개의 포플러 클론을 1차 스크리닝 하였다. 1차 선발된 포플러 클론 6개(DN 002, DN 247, DN 270, DN 034, DN sim, TN 074)와 연구지 안에서 생육중인 ***P. sibirica***, ***P. simonii***를 대상으로 삽수를 조제하여 연구지 온실에 각각 20개씩 삽목하였다. 현재 모수는 동국대학교 학술림과 일산 농장 등 2곳에 나누어 유전자원을 보존 관리하고 있다.

| 보유 포플러 수종 및 클론명 |

	Clone	Hybrid	Sources
1	TD-225	T×D	USA
2	TD-260	T×D	USA
3	TD-173	T×D	USA
4	TN-074	T×N	USA
5	TN-093	T×N	USA
6	TN-003	T×N	USA
7	DN-182	D×N	USA
8	DN-002	D×N	USA
9	DN-034	D×N	USA
10	DN-070	D×N	USA
11	DN-367	D×N	USA
12	DN-001	D×N	USA
13	DN-247	D×N	USA
14	DN-270	D×N	USA
15	DN-Sim	D×N	USA
16	NE-222	N×E	USA
17	*Populus alba*		Mongolia
18	*Populus balsamifora*		Mongolia
19	*Populus tremula*		Mongolia
20	110	D×E	China
21	Hanan	E	China
22	107	E	China

T - *Populus trichocarpa*
D - *Populus deltoides*
N - *Populus nigra*
E - *Populus euramericana*

2. 갈매보리수(비타민나무) 유전자원 보존지

중국과 몽골 등 유라시아 북부지역(27°~69°N, 7°W~122°E)에 자생하는 갈매보리수나무(일명 비타민나무, *Hippophae rhamnoides*)는 사막에서 자생하는 약용식물이다. 국내에 자생하지 않는 고부가가치를 지닌 자원으로 종자 등의 시료를 국내 도입하여야 한다. 몽골산 갈매보리수나무는 현재까지 알려진 갈매보리수나무 중에 활성화 물지 등을 풍부하게 함유하고 있다. 따라서 국내에 도입하여 해외 자원 확보 및 관련 연구를 통한 한-몽간의 교류를 증진시킬 수 있다. 갈매보리수 나무 우량종자 도입은 동북아 지역 몽골, 중국, 러시아 등지에 생육하고 있는 우량 클론의 열매를 확보하여 종자를 선별한 후 기내 종자 발아 실험 및 기외 발아 연구를 통해 국내 환경에서 갈매 보리수나무의 생육 정도 및 클론선발, 재배 기술에 관한 연구를 진행하고 있다.

우리나라에서 갈매보리수나무에 관한 효능이 알려지면서 갈매보리수나무에 대한 수요가 증가하고 있다. 이와 같은 추세로 재배 농가 또한 증가하고 있으나 기후적 특성 및 재배지식의 부족으로 열매가 잘 맺히지 않는 문제를 가지고 있다. 이와 더불어 중국에서 보고된 바에 의하면 갈매보리수나무의 생육에 있어 거의 대부분의 단계에서 진딧물(*Capithophorus hippophae*), 잎말이나방(*Arhips rosana*), 집시나방(*Ocneria dispar*), 버들흔깍지벌레(*Chionaspis salicis*) 등과 같은 충해 피해를 입고 있어 문제시 되고 있다. 생육초기 및 열매가 형성되는 단계에서 박가시나방(*Acheronita styx*), 곡식얼룩명나방(*Plodia interpunctella*)과 참검정풍뎅이(*Holotrichia diomphalia*)와 같은 식물체 고사를 야기시키기는 풍뎅이의 피해로 생육에 부정적 영향을 미치며, 국내 도입하여 재배지식의 부족으로 인해 무자비한 재배를 할 경우 이와 같은 문제점을 야기시킬 수 있는 잠재적 위험 요인을 지니고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 식물조직배양기술을 도입하여 연구를 추진한 바 있다. 식물조직배양기술은 성숙한 모수로부터 유령화된 식물체를 생산하는 기술로 식물의 전형성능(totipotency)을 이용하여 모수와 동일한 식물체를 생산하는 기술이다. 식물조직배양은 기외 시료를 기내로 도입하는 과정에서 곰팡이, 세균 등에 의한 오염이 야기되는 문제가 있으며, 적절한 배양환경 유지와 지속적 계대배양으로 인한 첨가물질들의 비용에 대한 부담을 갖고 있다. 하지만, 모수와 동일한 유전자형을 지닌 식물체를 생산할 수 있으며 협소한 공간에서 단기간에 대량으로 생산할 수 있는 것이 가장 큰 장점이다. 기내에서 생산된 식물체의 환경 순화 과정을 거침으로써 기외의 일반 토양에 식재가 가능하며, 식물체 묘목 생산이 가능하다. 따라서 본 연구를 통해 동북아 지역 갈매보리수나무 우량 클론 도입 후 종자를 이용하여 식물조직배양기술을 적용한 대량생산 실험으로 무병주(virus free) 식물체를 생산함으로써 야기될 수 있는 문제를 해결하고 대량생산을 통해 국내 환경에 적합한 식물체로 적응하여 농가에 분양, 재배할 수 있는 식물체를 만들 수 있다.

3. 두릅나무 유전자원 보존지

국제사회에서 생물다양성협약이 체결됨에 따라 식물유전자원에 대하여 주권이 인정되어 각국은 유용식물자원에 대한 탐색 및 확보에 치중하고 있으나, 우리나라의 경우 희귀·멸종위기 및 특산식물에 대한 탐색 및 보전·이용 체계가 매우 미흡한 실정이다. 우리나라는 반도국가로써 온대지역 국가 중 약용자원으로 가치가 있는 식물종이 풍부한 국가이지만 생명공학을 활용하여 자원을 활용하는 시스템이 부족하다고 판단된다. 자생식물 자원은 기능성 신물질 개발의 원료로서 무한한 잠재적 가치를 지니고 있다.

우리나라의 경우 자생식물 자원에 대한 산업화 연구는 극히 일부의 야생화 종에 대하여 노지재배를 통하여 이루어지고 있으며, 첨단기술인 생명공학을 적용한 멸종위기종 보전 및 증식에 관한 연구는 미미한 실정이다.

두릅나무과(Araliaceae, Ginseng Family) 식물은 전세계적으로 70속 700여종이 열대 및 온대지역에 분포함하고 있으며, 우리나라는 두릅나무속(Aralia), 오갈피나무속(Acanthopanax), 땃두릅나무속(Oplopanax), 황칠나무속(Dendropanax), 음나무속(Kalopanax) 등 10여종이 자생 하고 있다. 가시오갈피나무(*Acanthopanax senticosus*)와 땃두릅나무(*Oplopanax elatus*)는 산삼과 유사한 성분인 Acanthoside, Lignan, Eleutheroside 등 인체에 유효한 성분을 다량 함유하고 있어 한방에서 고혈압, 당뇨병, 불면증, 신경쇠약 등 다양한 질병에 가장 널리 이용되고 있는 산림자원이다.

| 두릅나무과 수종 유전자원 수집 지역 |

번호	조사수종	조사지역	종숙시기
1	땃두릅나무 *Oplopanax elatus Nakai*	· 강원 영월군 태백시 태백산 · 전북 장안면 장안산 · 전남 구례군 지리산 영원사 · 충북 보은군 내속리면 · 경북 봉화군 태백산	9월
2	가시오갈피나무 *Acanthopanax senticosus* (Rupr. et Maxim.) Harms ⋯› Russian Ginseng	· 전북 구례군 지리산 · 강원 원주시 영월군 치악산 · 강원 홍천군 계방산 · 강원 횡성군 둔내면 태기산 · 강원 평창군 진부면	8-9월
3	오갈피나무 *Acanthopanax sessiliflorus* Seem. ⋯› Five Leaf Aralia	· 강원 태백시 태백산 · 경기 고양시 북한산 · 강원 홍청군 계방산 · 전북 무주군 덕유산 · 충남 공주시 계룡산	8-9월
4	두릅나무 *Aralia elata* Seem. ⋯› Japanese Angelia Tree	· 전북 무주군 덕유산 · 경북 청도군 가지산 · 전남 광양시 백운산 · 경기 양평군 용문산 · 충남 공주시 계룡산	8-9월
5	음나무 *Kalopanax pictus* (Thunb.) Nakai ⋯› Castor-aralia	· 전북 무주군 덕유산 · 경북 문경시 주흘산 · 강원 춘천시 북산면 · 제주 남제주군 동수악 · 전남 고흥군 고흥면	10월
6	송악 *Hedera rhombea* Bean ⋯› Japanese Ivy	· 전남 완도군 보길도 · 전남 고흥군 나로도 · 제주 제주시 물장오리 · 전남 진도군 진도 · 경남 거제시 거제도	5월
7	팔손이 *Fatsia japonica* Decaisne et Planchon	· 경남 남해안 유역 Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ · 경남 거제시 거제도 인근 Ⅰ, Ⅱ	4-5월
8	황칠나무 *Dendropanax morbifera* ⋯› Korean Dendropanax	· 제주 제주시 한라산 · 전남 완도군 완도읍 · 전남 신안군 대흑산도 · 전북 부안군 위도	9-10월

4. 장뇌삼 종자 생산용 종묘시설 및 재배지

장뇌삼 재배기술 개발에 대한 과학적인 접근이 거의 이루어지고 있지 않고 농민의 경험에 의존하는 경우가 많아서 산지에 직접 재배하는 기술개발이 이루어져야 한다. 산삼과 인삼, 산지 장뇌삼은 학명에서 구별 없이 *Panax ginseng* C. A. Meyer로 사용되고 있으며, 우리나라가 아닌 외국의 경우에는 모두 하나의 동일한 품목으로 간주할 가능성이 높기 때문에, 이에 대한 생태적, 분류학적, 유전적 구별을 통하여 이들 3가지를 구분하는 것이 필요하다. 재배인삼은 대면적에 재배하는 경우 내병성이 약해지고 연작이 불가능하며 생장량이 느려서 국내외적으로 늘어나는 수요에 대처하기 어려운 실정에 처해있다. 연작 장애현상을 극복하기 위해서는 대규모 재배 면적을 확보해야 하기 때문에, 산림내에서는 그 재배 지역으로 양호한 조건을 구비한다. 산지 내의 그늘과 좋은 토양조건, 상층 임분으로 인한 일정한 습도의 유지는 산지 장뇌삼을 재배하는데 최적의 조건이다. 또한 산지 장뇌삼은 밭 재배인삼에 비해서 그 약리작용에 있어서 그 효능이 몇 배나 뛰어나다고 알려져 있어서, 그 가치가 국내외적으로 인정받고 일부 농가에서 경제작물로서 재배하고 있다.

그러나 현재 일부 농민들이 산림내에서 재배하고 있는 산지 장뇌삼은 그 방법에 있어서 아직 원시적이고, 체계적인 재배 방법을 활용하는 것이 아니라 농민 개인의 경험에 의존하는 범위를 벗어나지 못하고 있다. 이에 산지 장뇌삼의 생육환경, 임목과의 관계, 토양조건, 재배기술 등에 대한 과학적이고 체계적인 정립이 필요하다. 특히 산지 장뇌삼은 음지성 식물이고 다년생의 특징을 가지고 있기 때문에 종자의 발아에서부터 생육하는데 필요한 온도, 광선, 습도 등의 최적 발아조건과 생육조건의 확립을 구명하였다. 산지 장뇌삼은 산지내에 종자를 파종해서 발아를 유도하는 방법과 산지내로 이식해서 생육시키는 두 가지 방법이 적용 가능하다. 산삼, 장뇌삼은 우리나라를 대표하는 가장 고부가가치의 작목임에도 불구하고 이들간의 식별, 품종개발 및 유전적 연구가 매우 미흡한 실정이기 때문에 품종개량에 대한 연구를 추진하고 있다.

따라서, 동국대학교는 학술림 시설을 활용하여 온실 내에 우량 종자를 생산하기 위한 종묘장을 설치하여 우수한 종자를 확보하고, 임간 내의 다양한 환경조건 하에서 재배방법을 구명하고 있다.

| 산파된 장뇌삼 발아 후 유묘 발생 |

| 임내 생육 후 결실한 성숙된 종자 |

| 임내에서 생육 후 개화 결실한 장뇌삼 |

발행처 전국대학학술림협의회
편집인 박필선, 정종빈
저 자 강호덕, 서민지

전국대학학술림협의회 | 동국대학교 운길산학술림

본 안내서는 산림청·한국임업진흥원이 지원한 '학술림(시험림) 교육·연구 활성화 및 산림과학 전문인력 능력 배양' 사업에서 제작하였습니다.

ISBN 979-11-972439-6-7
ISBN 979-11-972439-1-2