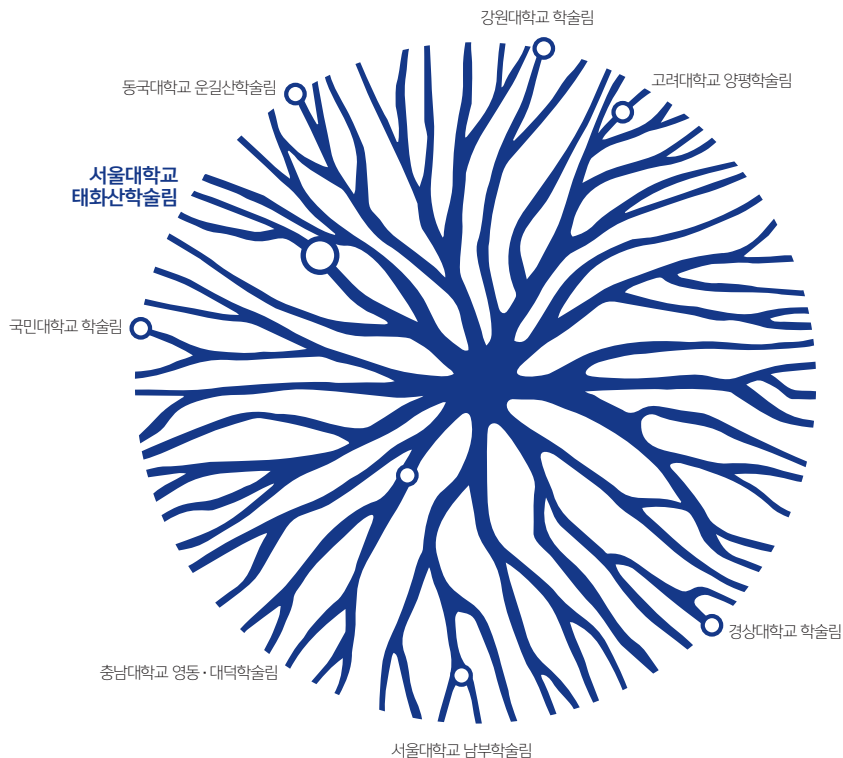


Field guide to
Silviculture &
Forest ecology

| 조림·생태 분야 |

학술림 교육실습지 안내



전국대학학술림협의회 | 서울대학교 태화산학술림

서울대학교 태화산학술림

태화산학술림은 경기도 광주시 도척면 태화산 지역에 위치하며(N37°18-20', E127°17-20'), 1979년 중부연습림으로 설치되었다. 태화산학술림의 전체 면적은 795ha로 해발고도는 150~644m이며 태화산(644m), 미역산(613m), 마구산(595m), 정광산(563m)이 학술림을 둘러싸고 있다. 임종은 천연림 497ha, 인공림 299h로, 산림 내 사면 하단부는 주로 조림지가 조성되어 있다. 태화산 학술림 내 인공림은 1960~1980년대 식재된 일본잎갈나무와 잣나무림이 주요 임상을 이루며 일부 밤나무와 리기다소나무가 식재되어 있다. 천연림은 참나무류 수종이 우점하며, 갈참나무, 굴참나무, 상수리나무, 졸참나무, 신갈나무가 군락을 이루고 있다. 산 능선부에는 소나무 천연림이 존재하며, 계곡부에는 오리나무 군락, 층층나무 군락, 고로쇠나무가 자생한다.

태화산학술림과 가까운 이천 지역에서 1978~2018년 간 측정된 기상자료에 따르면 이 지역의 연평균기온은 11.5°C로, 최한월은 1월이고 월평균 기온은 -3.7°C, 최난월은 8월로 월평균기온은 24.9°C이다. 연평균강수량은 1,335mm 이며, 여름철인 6~8월 강수량은 평균 783mm이다. 태화산 지역의 모재는 화강편마암 잔적층으로 송산통에 속하며 토양층 발달이 약한 Inceptisols의 사양토질이다.

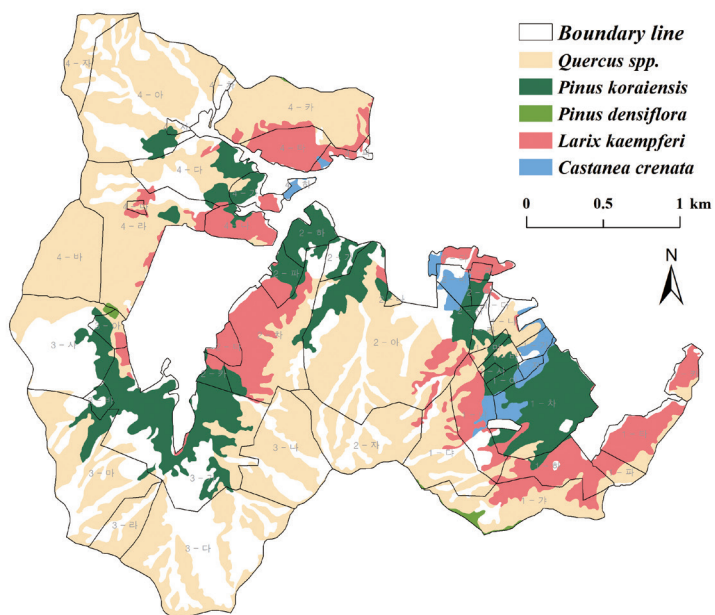
김태욱(1981)에 의하면 태화산 지역에서 발견된 식물의 주요 과는 국화과 26종, 장미과 19종, 콩과 13종, 버과 12종 순이다. 선행 연구의 관찰 결과에서 중복된 목록을 제외하고 태화산 학술림에서 확인된 분류군은 총 623분류군이다.



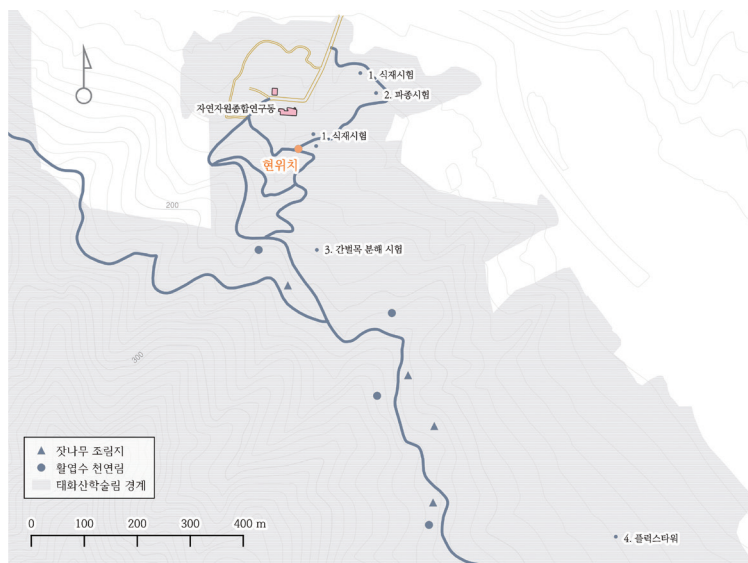
태화산학술림 내에는 교육, 연구 지원을 위한 강의실, 숙박시설 등이 마련된 자연자원종합연구동이 있으며, 자동기상관측장비, 풍동실험장치, 기상측정타워, 사방댐, 플렉스 타워 등의 연구시설이 있다.

조사년도	분류군	출처
1981	75과 177속 251분류군	김태욱, 1981
1983	93과 313속 55분류군	정영호와 신현철, 1983
2001	56과 96속 132분류군	최도열 등, 2001
2009	51과 85속 129분류군	고성철과 신영화, 2009

| 태화산 지역 발견 식물상 |



서울대학교 농업생명과학대학 태화산학술림 임상도



서울대학교 태화산학술림 교육실습지 안내도



1. 주요 조림 수종 식재 시험지

● 연혁

본 실습지는 주요 조림 수종의 식재 밀도에 따른 생장 양상을 파악하기 위해 2017년 3월 조성한 식재 시험지이다. 식재 시험지는 2012년 태풍 볼라벤의 피해를 입은 일본잎갈나무림의 임상 정리 후, 산림청 권장 조림 수종 중 활엽수 4종을 식재하여 조성하였다. 식재 밀도는 ha당 5,000본, 10,000본, 20,000본이다. 각 식재 밀도 당 3반복으로 시험을 실시하였으며 한 반복 당 식재한 묘목 수는 528본으로 시험지 전체에 식재한 총 묘목 수는 1,584본이다. 2017년 3월부터 가장자리 묘목을 제외한 묘목을 대상으로 모니터링을 수행하고 있으며 수종별로는 270본(30본×3식재밀도×3반복), 총 1,080본이 조사 대상이다.

● 식재 수종

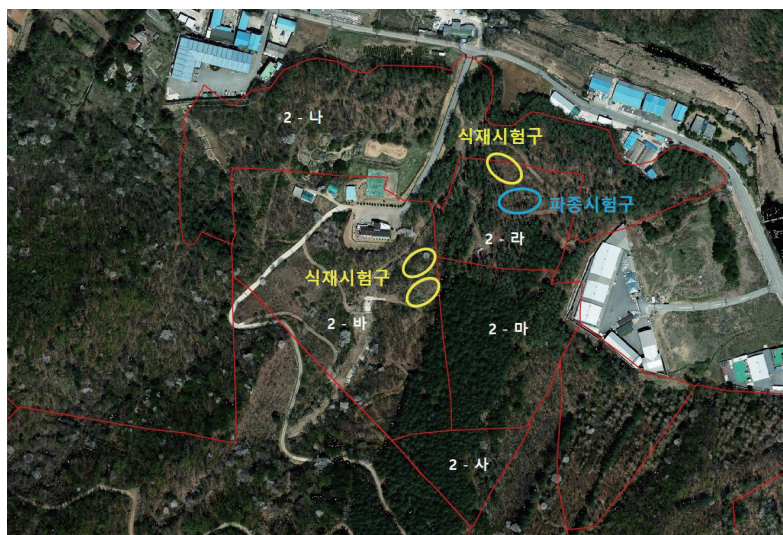
고로쇠나무, 느티나무, 물푸레나무, 참느릅나무

● 식재 밀도

5,000본/ha, 10,000 본/ha, 20,000본/ha

● 지황

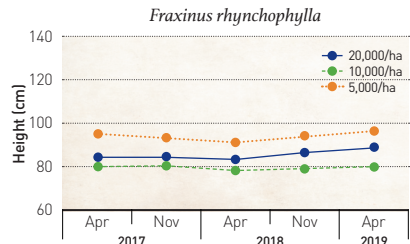
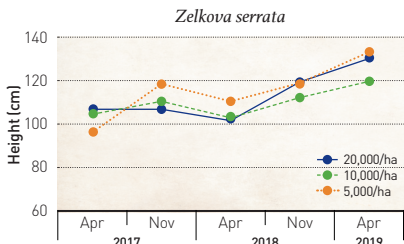
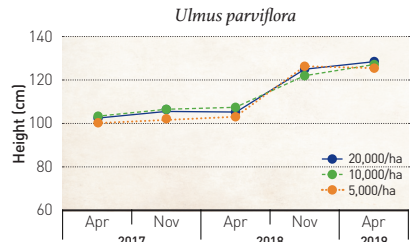
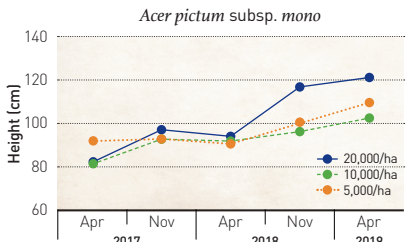
주소	경기도 광주시 도척면 서울대학교 태화산학술림	임소반	2임반 4, 5, 6소반
좌표	N37° 18' 41-45", E127° 18' 39-43"	해발고도	143-163m
면적	약 0.26 ha	지형	사면 하, 계곡
방위	10-22°	경사	3~5°



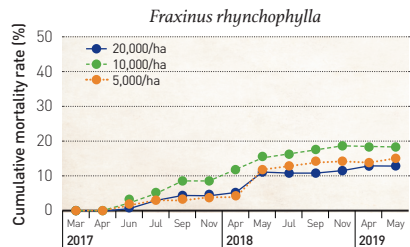
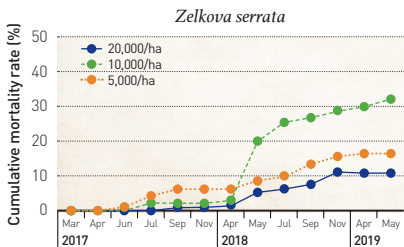
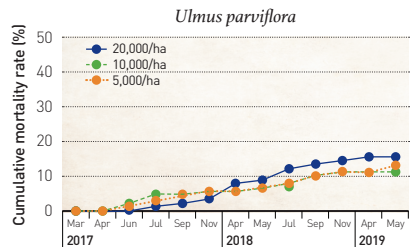
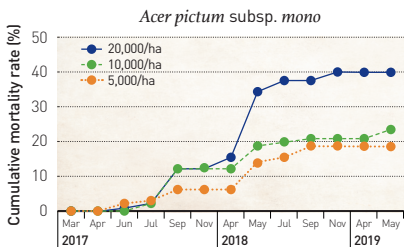
| 태화산 학솔림 식재 시험구 위치도 |



| 태화산 학솔림 식재 시험구 전경 |



| 태화산 학술림 식재 수종 평균 묘고(cm) |



| 태화산 학술림 식재 수종의 누적고사율(%) |

2. 주요 조림 수종 파종 시험지

● 연혁

본 실습지는 주요 조림 수종의 발아율 비교 및 직파 조림의 가능성을 탐색하기 위해 조성하였다. 식재 시험지와 마찬가지로 2012년 태풍 볼라벤의 피해를 입은 일본잎갈나무 임분에 시험지를 마련하였다. 2016년 3월, 5m×2m 크기의 방형구 12개를 설치하고 10개 수종의 종자를 각각 점파하였다. 점파 직전 시험지 한편에는 낙엽 굵기를 실시하고, 다른 한편에는 지표 아래 20~30cm 까지 경운을 실시하였다. 매년 7월 파종 시험지 내 발생하는 식생을 제거하기 위한 풀베기를 모두베기로 실시하였으며, 점파된 종자의 발아 및 활착 양상, 유묘의 묘고를 주기적으로 조사하고 있다.

● 파종 수종

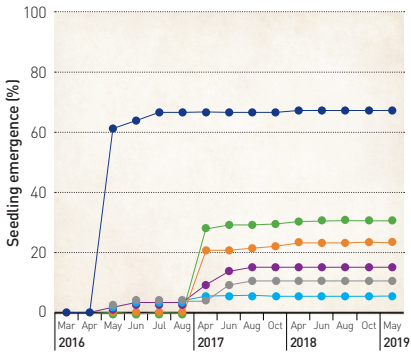
고로쇠나무, 느릅나무, 들메나무, 물푸레나무, 복장나무, 잣나무, 전나무, 층층나무, 팔배나무, 황벽나무

● 지황

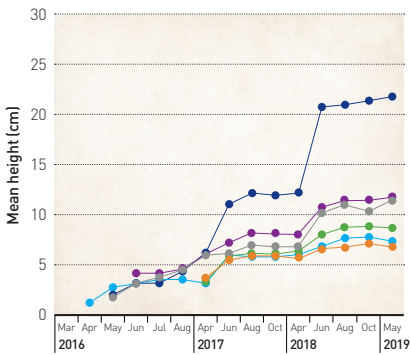
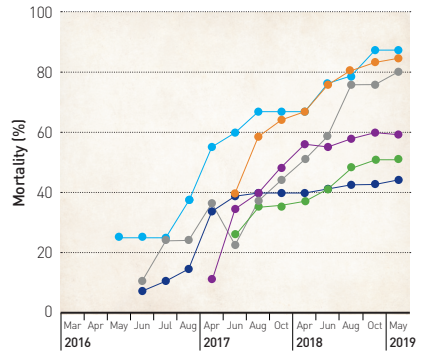
주소	경기도 광주시 도척면 서울대학교 태화산학술림	임소반	2임반 5소반
좌표	N37° 18' 45.4", E127° 18' 43.9"	해발고도	146m
면적	약 225㎡	지형	사면 하, 계곡
방위	22°	경사	3°



| 태화산 학술림 파종 시험구 전경 |



| 태화산 학술림 파종 수종의 누적 활착율(%) 및 고사율(%) |



| 태화산 학술림 파종 수종의 평균 모고(cm) |



3. 간벌목 분해 시험지

● 연혁

본 실험지는 2007년 간벌이 시행된 잣나무림 내 대형 고사목(도목, 그루터기)의 분해 양상과 임분 변화를 관찰하기 위해 설치되었다. 간벌 후 간벌목을 임상에 그대로 방치하고 모니터링을 위한 방형구를 설치하여 매목조사를 통해 식생의 변화를 파악하고자 하였다.

2014년 고사목의 분해 양상 조사 결과, 고사목의 수분함량(%)은 도목 > 그루터기 > 생육목 순으로 도목의 수분 함량이 가장 높았다. 전질소함량(wt%)은 그루터기 > 도목 > 생육목, C/N율은 생육목 > 도목 > 그루터기 순으로 나타나 지표와 접하는 면적이 큰 도목의 분해가 더 빠르게 진행되고 있음을 보였다.

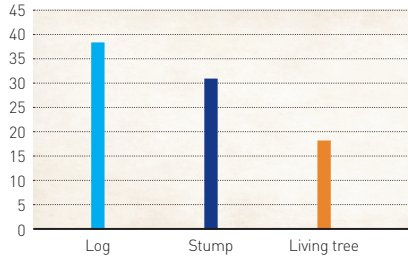
● 지황

주소	경기도 광주시 도척면 서울대학교 태화산학술림	임소반	2임반 4,6,7,8소반
좌표	N37° 18' 36.7", E127° 18' 39.1"	해발고도	194m
면적	2.7ha	지형	사면 하

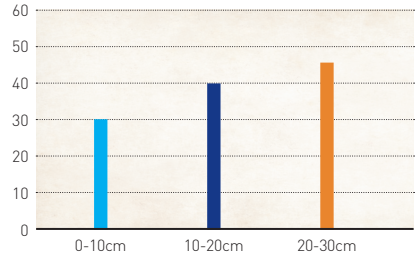


| 태화산 학술림 간벌목 분해 시험지 내 그루터기(좌)와 도목(우) |

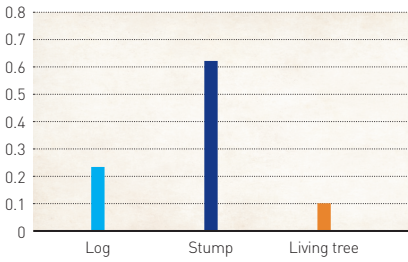
Water contents [%]



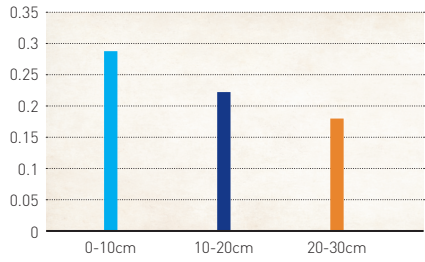
Water contents [%]



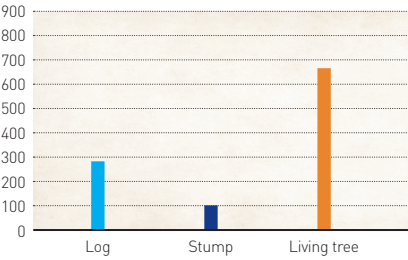
TN (wt%)



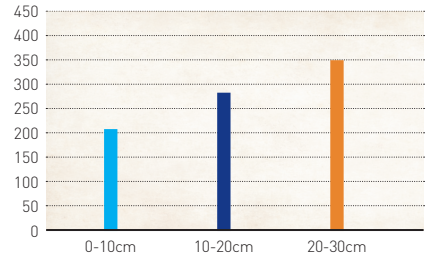
TN (wt%)



C/N ratio



C/N ratio



| 태화산 학술림 간벌목 분해 시험지 내 고사목 분해 양상 비교 |

4. 참나무류 천연림

● 소개

태화산 지역 활엽수 중 가장 넓은 면적을 차지하는 참나무류 임분은 능선부에는 주로 신갈나무 순림이 우점하며, 사면부에는 상수리나무-굴참나무 혼효림, 신갈나무-갈참나무-졸참나무 혼효림 등 참나무류 여러 종이 함께 분포하고 있다. 2008년 장기 모니터링 사이트를 구축하고, 20m×20m 크기의 방형구 6개소를 설치하여 임분 구조 및 조성의 변화를 관찰하고 있다. 방형구 내에는 교목으로 신갈나무, 밤나무, 갈참나무, 졸참나무가 우점하며, 잔털벚나무, 쪽동백나무, 상수리나무, 생강나무, 다릅나무, 물푸레나무가 관목으로 덜꿩나무, 진달래 등이 나타난다. 임상에는 동물이 산포하여 활착한 잣나무 치수가 다수 관찰되고 있다.

● 지황

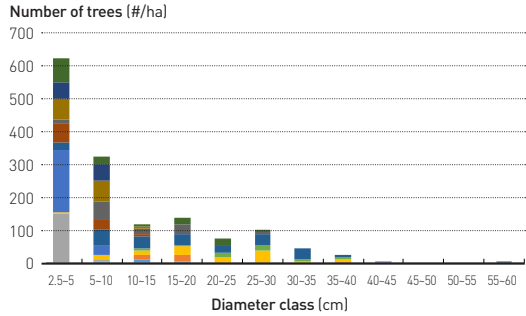
방형구	활엽수림 1	활엽수림 2	활엽수림 3	활엽수림 6
좌표	N37°18'18.5" E127°18'48.5"	N37°18'26.4" E127°18'44.5"	N37°18'31.5" E127° 18'45.8"	N37°18'35.4" E127°18'35.3"
해발고도(m)	197	237	230	223
지형	사면	사면(중)	사면	사면
방위(°)	120	80	30	322
경사(°)	19	27	9	35
암석노출도	0	0	0	10
낙엽층피도(%)	100	100	98	70

● 임황

임분 밀도	1,463본/ha	평균 수고	8.1m (~19.6m)
평균 흉고직경	10.7cm (~ 58.2cm)	흉고단면적	25.5㎡

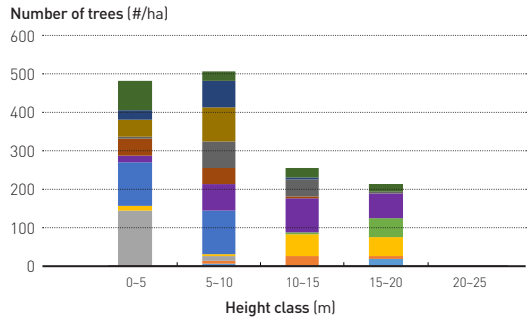
태화산 학술림 활엽수림
흉고직경급 분포

- 굴참나무 ■ 갈참나무
- 개웃나무 ■ 밤나무
- 생강나무 ■ 소나무
- 신갈나무 ■ 잔털벚나무
- 졸참나무 ■ 쪽동백나무
- 팔배나무 ■ 기타수종



태화산 학술림 활엽수림
수고급 분포

- 굴참나무 ■ 갈참나무
- 개웃나무 ■ 밤나무
- 생강나무 ■ 소나무
- 신갈나무 ■ 잔털벚나무
- 졸참나무 ■ 쪽동백나무
- 팔배나무 ■ 기타수종



태화산 학술림
활엽수림 전경



5. 잣나무 조림지

● 소개

본 실습지는 태화산 학술림 내 1임반 4, 5, 6, 7 소반, 2임반 8 소반의 북동사면에 위치한 잣나무 조림지로, 식재년도는 1977~1983년이다. 2008년 활엽수림과 마찬가지로 잣나무 조림지 내 20m×20m 크기의 방형구 6개소를 설치하여 장기 모니터링 사이트를 구축한 뒤 잣나무 임분 조성과 구조의 시계열 변화를 관찰하고 있다. 현재 임분 조성을 살펴보면 잣나무가 우점하는 가운데 밤나무, 신갈나무, 상수리나무 등 참나무류가 주로 아교목층에 나타나며, 잔털벚나무, 생강나무, 개웃나무 등이 아교목층과 관목층에 생육한다. 임상은 두꺼운 잣나무 낙엽으로 덮여 있으며, 잣나무 조림지 내 치수 및 초본의 발생은 적다. 태화산 학술림 내 잣나무림에서는 매년 잣 수확을 실시하고 있으며 이로 인한 잣나무의 초두부 손상이 많다. 2019년 7월 소나무 재선충 방제 예방 주사 주입을 실시하였다.

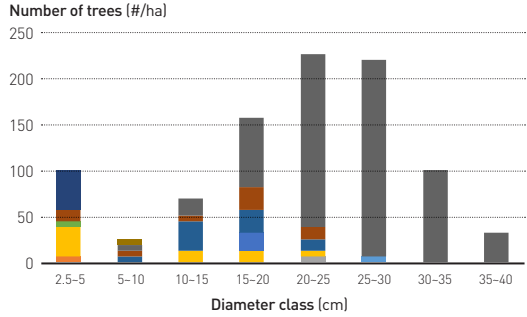
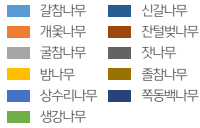
● 지황

방형구	잣나무림 1	잣나무림 2	잣나무림 3	잣나무림 6
좌표	N37°18'27.7" E127°18'46.8"	N37°18'24.6" E127°18'48.9"	N37°18'20.3" E127° 18'48.7"	N37°18'33.9" E127°18'37.6"
해발고도(m)	230	202	201	210
지형	사면	사면(중)	사면(중)	사면
방위(°)	55	75	105	330
경사(°)	22	21	16	10
암석노출도	0	0	0	15
낙엽층피도(%)	99	100	100	60

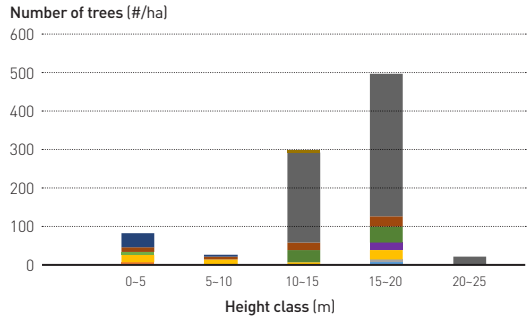
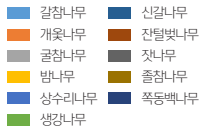
● 임황 (갈호 안은 타 수층을 제외한 잣나무 조림목의 수치)

임분 밀도	925본/ha (631본/ha)	평균 수고	15.1m (16.0m)
평균 흉고직경	21.3cm (25.3cm)	흉고단면적	37.6㎡ (33.0㎡)

태화산 학술림 잣나무 조림지 흉고직경급 분포



태화산 학술림 잣나무 조림지 수고급 분포



태화산 학술림 잣나무 조림지 전경



6. 플렉스 타워

● 소개

국립환경과학원에서는 2010년 태화산 잣나무 조림지 내 대기관측 타워를 건립하고, 대기-산림 간의 CO₂ 플렉스를 관측하고 있다. 타워의 면적은 1.5m×1.8m이며, 높이는 42m 이다. 타워가 설치된 지점의 잣나무림은 임령 48년, 임목 밀도는 433본/ha이며 평균 흉고직경은 19.1cm, 평균 수고는 18m이다(김소영 등, 2013). 적외선 기체 분석기(LI-7500)와 3차원 초음파 풍향풍속 계로 이루어진 에디 공분산 시스템(Eddy-Covariance Method)을 사용하여 이산화탄소의 플렉스와 저장량 등을 산출한다. 광합성을 하는 낮에는 두 값이 모두 음의 값을 가지며, 밤에는 호흡으로 양의 값을 갖는다(권효정, 2010).

● 지향

주소	경기도 광주시 도척면 서울대학교 태화산학술림	임소반	1임반 10소반
좌표	N37° 18' 17.5", E127° 19' 02.6"	해발고도	179m



| 태화산 학술림 대기관측 타워(플렉스 타워)의 모습과 잣나무 조림지 전경 |

주요 연구 실적

- ❖ 고성철, 신영화. 2009. 경기도 중부지역의 식물상. 한국자원식물학회 22(1):49-70.
- ❖ 권보람, 전지현, 김현석, 이명중. 2016. 광릉숲, 태화산, 가리왕산 활엽수림에서 낙엽에 의한 수종별 엽면적 지수 추정. 한국농림기상학회지 18(1):1-15.
- ❖ 김동영, 안병규, 김명필, 임상준. 2014. 풍도목 근분의 구조형태학적 특성 분석. 한국산림과학회지 103(2):248-257.
- ❖ 김선영, 설아라, 정주상. 2011. 장기평균생장을 이용한 잣나무 임분의 흉고직경 생장예측모델 및 고사예측 모델의 개발. 한국산림과학회지 100(1):1-7.
- ❖ 김태욱. 1981. 태화산의 식물상. 서울대학교 연습림연구보고 17:9-20.
- ❖ 김학영, 이미혜, 김세웅, 알렉스B겐터, 박정민, 조강남, 김현석. 2015. 경기도 태화산에서 isoprene과 monoterpenes 측정 및 배출량 산정. 한국농림기상학회지 17(3):217-226.
- ❖ 류다은, 문민규, 박주한, 조성식, 김태규, 김현석. 2014. 경기도 태화산 V 영급 잣나무(*Pinus koraiensis*) 조림지의 지상부 바이오매스 상대생장식 개발. 한국농림기상학회지 16(1):29-38.
- ❖ 서상욱, 박성애, 심규영, 양병국, 최은정, 이재석, 김태규. 2014. 강우 이벤트가 태화산 잣나무 식재림의 각 발생원별 CO₂ 발생량에 미치는 영향. 환경생물학회지 32(4):389-394.
- ❖ 정영호, 신현철. 1983. 태화산권역의 식물구계와 식생. 서울대학교 연습림연구보고 20:35-58.
- ❖ 최도열, 장진성, 김정유, 전정일, 김휘, 민용기, 강우창. 2001. 경기도의 식물상 -태화산, 화야산, 대부도, 칠현산, 철마산, 검단산. 서울대학교 수목원 연구보고 21:25-76.
- ❖ Kim G, Hong SJ, Lee AY, Lee YE, Im S. 2017. Moisture content measurement of broadleaf litters using near-infrared spectroscopy technique. Remote Sensing 9(12):1212.
- ❖ Moon M, Kim T, Park J, Cho S, Ryu D, Kim HS. 2015. Variation in sap flux density and its effect on stand transpiration estimates of Korean pine stands. Journal of Forest Research 20(1):85-93.
- ❖ Moon M, Kim T, Park J, Cho S, Ryu D, Suh S, Kim HS. 2016. Changes in spatial variations of sap flow in Korean pine trees due to environmental factors and their effects on estimates of stand transpiration. Journal of Mountain Science 13(6):1024-1034.

-
- ❖ Park J, Kim T, Moon M, Cho S, Ryu D, Kim HS. 2018. Effects of thinning intensities on tree water use, growth, and resultant water use efficiency of 50-year-old *Pinus koraiensis* forest over four years. *Forest Ecology and Management* 408:121-128.
 - ❖ Park YM, Park PS, Sohng JE, Lee SK, Kim MJ. 2010. Change in growth and reproductive strategy of *Disporum smilacinum* in canopy gap and closed canopy areas. *Horticulture, Environment and Biotechnology* 51(5):463-469.
 - ❖ Sohng JE, Han AR, Jeong MA, Park YM, Park BB, Park PS. 2014. Seasonal pattern of decomposition and N, P, and C dynamics in leaf litter in a Mongolian oak forest and a Korean pine plantation. *Forests* 5(10):2561-2580.

[참조] 서울대학교 학술림 학술연구지원 <http://uf.snu.ac.kr/#/projects>

발행처 전국대학학술림협의회
편집인 박필선, 정종빈
저 자 박필선, 정종빈, 김현정, 김종우, 정자선, 최은호



전국대학학술림협의회 | 서울대학교 태화산학술림



산림청



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



9 791197 124398 1
ISBN 979-11-972439-8-1
ISBN 979-11-972439-1-2