

林産工學科의 教育현황과 개선방안

鄭 希 錫

(서울대 林産工學科)

1. 沿 革

林産物 이용의 역사는 유구하지만, 우리나라에서 임산공학자를 양성하기 위한 林産(加)工學科가 창설된 역사는 선진국에 비하여 짧은 편이다.

임산공학과 창설 이전에 임산공학 분야의 초기 교육은 1906년 2년제의 水原農林學校 本科 卒業者가 진학하는 1년 과정의 硏究科에 개설된 森林利用學에서부터 시작되었다.

그후 학제 개편에 따라 水原農林高等學校 林學科에서 전·후 학기에 森林利用學과 林産製造學이 개설되었으며, 해방 이후 4년제 대학 林學科에 임산공학 분야의 과목이 차츰 증설되기 시작하였다. 개설된 교과목은 대학에 따라 다소 차이가 있지만 대체로 木材解剖學, 木材理學, 木材化學, 木材工藝學, 木材防腐學, 林産 製造와 木材採取論 등이었다.

1960년대 중반기에 접어들면서 木質材料와 製材工業이 급격히 성장되었고 전문가 양성이 필요해짐에 따라 종래 林學科의 林産工學 분야의 교육 수준으로는 산업적 수요에 미치지 못하여 林産工學은 하나의 독립된 학과로 정립되게 되

었다.

따라서 교수요원 등 고급인력의 양성을 위하여 학부보다 대학원 과정이 먼저 신설되었는데, 국내에서는 최초로 1966년에 서울대 임학과에 林産學 전공이 신설된 이후 대학원 학과 신설·법정 요건이 갖추어짐에 따라 1978년에 대학원 林産加工學科 석사과정이, 그리고 1983년에 박사과정이 신설되었다. 그후 다른 대학에서도 대학원 과정이 차츰 신설되었다.

학부과정은 1970년에 서울대학에서 설치하여 국내 林産工學의 효시가 되었는데, 당시 정원은 15명에 불과하였다. 그후 木質材料, 木家具와 약기 제조, 펄프와 製紙工業이 성장하고 전문인력의 수요가 차츰 늘어남에 따라 국립대학 8개 학과와 사립대학 1개 학과가 신설되어, 현재 9개 林産工學科에 학부와 대학원 과정이 설치되어 있다. 임산공학과 학부 정원은 30, 35, 40명 단위이고, 학부과정은 대체로 유사한 교과과정을 운영하고 있지만 대학원에서는 다양한 교육과정을 운영하고 있다.

이 글에서는 우리나라 임산공학과 교육과정 현황과 문제점을 살펴보고, 임산공학 발전을 위한 개선방안을 모색코자 한다.

2. 林産工學의 성격과 영역

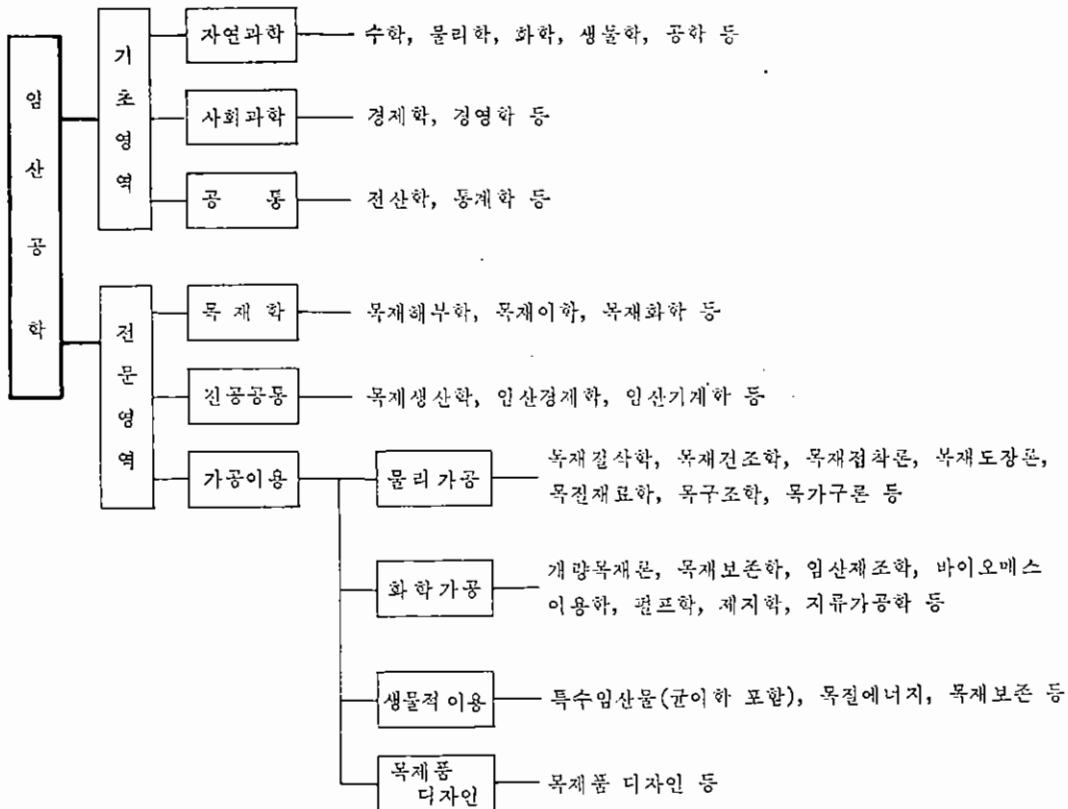
林産工學은 산림의 주산물(목재)과 여러 부산물을 대상으로 하여 林産物의 채취, 성질, 가공, 유통 및 이용에 관련되는 기초와 응용학문으로 구성되어 있다. 임산물은 나무의 줄기, 가지, 꺾질, 잎, 뿌리 그리고 약용, 식용과 섬유 등의 森林植物 등에 이르기까지 다종다양하고, 기후와 토양조건 등 생장조건에 따라서 質과 量의 변이를 나타낸다. 이와 같이 多種多樣的인 임산물을 합리적으로 이용하기 위해서는 수학, 물리학, 생물학, 화학 및 공학 등의 기초학문을 바탕으로 할 뿐만 아니라 임산물의 가공과 이용 분야에 따라서는 경제학과 경영학도 필요로 한다. 따라서 임산공학의 일부는 자연과학에 속하고, 일부는 공학에 속하며, 일부는 사회과학에 속하는 등 종합과학이라 말할 수 있다. 어떠한 경우, 임산물에 관하여 종합적으로 탐구하려면 여러 전문 분야가 협동해야 하는 巨大科學의 성

격을 띠는 경우도 있다.

임산공학은 임산물을 원료와 재료로 하여 물리적·화학적·생물학적 방법에 의거하여 인류에게 유용한 형태와 질로 가공·이용하는 데 관련된 과목으로 구성되어 있다. 임산공학은 주로 목재를 대상으로 하여 발전하여 왔으며, 목재공학은 목재의 해부학적·물리적·기계적·화학적 성질을 다루는 木材學(wood science)을 바탕으로 하여 물리적 방법에 의한 물리가공 분야, 화학적 방법에 의한 화학가공 분야, 생물학적 방법에 의한 생물학적 이용 분야 등으로 대별할 수 있다. 전공 공통으로는 목재의 生産과 經濟 분야, 그리고 林産 機械 분야 등으로 분류할 수 있다.

목재의 물리가공 분야에는 목재의 절삭에 의한 제제품의 생산과 목공기계가공, 건조가공, 접착과 도장가공, 약제의 주입가공, 합판, 집성재와 파티클 보드 등의 木質 材料의 제조, 목가구와 악기 등의 목공품과 목구조물의 설계와 제작 등이 포함된다.

〈그림 1〉 임산공학 학문영역 분류 체계



목재의 화학가공 분야에는 木質을 원료로 하여 펄프, 제지, 지류가공과 섬유판 제조 분야, 방부제, 방화제, 접착제와 도료의 성질과 합성 및 제조 분야, 木材 炭化와 임산 에너지 이용분야, 그리고 각종 森林 副産物의 가공 이용 분야 등이 포함된다.

임산물의 생물학적 이용에는 전통적인 생물적 가공 분야와 근래 관심이 고조되고 있는 생물공학 적용 분야로 나눌 수 있다. 전자의 경우는 효도를 이용한 단백질과 식용 버섯류의 생산 등이고, 후자의 경우는 효소와 미생물을 이용한 바이오 펄핑(biopulping)과 펄프 표백, 리그노 케미컬 개량(lignochemical modification), 알콜 등 공업용 약제 생산을 위한 발효 분야와 목재의 부후예방 분야 등이 포함되고 있다. 이와 같은 물리적·화학적 및 생물학적 가공 이용 분야는 주로 공장에서 이루어지고, 임산공업은 장치산업이기 때문에 관련되는 林産 機械에 관한 지식도 요구된다. 목재 채취는 森林에서 이루어지기 때문에 수목 식별과 재적 측정을 위한 수목학과 측수학 등 임학 분야의 지식도 요구된다. 또한 임산공업은 제조산업이므로 理工學 분야뿐만 아니라 경제학, 경영학 등의 지식도 필요로 한다.

3. 敎科課程의 편성 및 운영

林産工學科의 교육목표는 林産物의 합리적인 가공과 이용에 필요한 기초이론과 전문지식을 습득시켜서 임산공학 발전에 기여할 수 있는 인재를 양성하는 데 있다. 林産工學 전문가를 양성하기 위한 교과과정의 편성 내용은 본 학문과 관련되는 기초과학, 목재의 각종 성질과 용도를 다루는 木材學, 그리고 임산물의 物理的 加工, 化學的 加工 및 生物的 利用에 관한 응용학문을 중심으로 구성되어 있다.

우리나라의 학부와 대학원 과정에서 임산공학에 관한 敎科課程의 편성 및 운영 실태를 살펴보면, 9개 대학 학부과정의 교과과정 편성 내용은 주로 임산공학의 기초가 되는 기초학문 분야, 목재의 각종 성질과 용도에 관한 목재학 분야, 전공 공통 분야, 가공 이용 분야, 그리고

기타 관련 분야로 구성되어 있다. 이들 9개 대학에서는 유사한 교과목도 있지만 총 100여 과목이 편성되어 있다. 학문 영역별로 3개 대학 이상에서 개설한 교과목의 편성 현황은 뒤의 <표 1>과 같은데, 기초학문 분야는 재료역학의 10개 과목이고, 이들 과목 이외에도 2개 대학에서 개설된 교과목은 공업역학이다. 또한 1개 대학에서만 개설된 교과목은 응용수학, 응용해석, 수치해석, 공업수학, 구조역학, 정역학, 동역학, 열역학, 전기공학, 전기 및 전자공학, 무기화학, 생화학, 계면화학, 효소화학, 기계공학, 섬유공학, 농업경제학, 산림경제학과 법학개론 등 19개 과목이어서 모두 31개 과목이다. 이들 과목은 주로 자연과학 분야이고, 주로 목재의 물리적 가공과 화학적 가공 분야와 연관되어 있다.

목재공학의 핵심과목인 목재학 분야의 목재해부학, 목재이학과 목재화학은 모든 대학에 개설되어 있으며 목재역학, 목재분석화학, 수입목재론과 남양목재론은 일부 대학에 개설되어 있다. 이밖에 2개 대학에서 개설된 교과목은 목재식별론, 목재규격론과 추출물화학 등 3개 과목이고, 1개 대학에서 개설된 교과목은 미세구조학, 목재당화학, 당질화학과 유용목재론 등 4개 과목으로 모두 14개 과목이 개설되어 있다.

전공 공통 분야의 교과목은 모든 대학에서 개설된 교과목은 없고 목재생산학, 목재시장론과 임산기계학 등 세 과목이 개설되어 있다.

물리 가공, 화학 가공 및 생물적 이용 분야에서 모든 대학에 개설된 교과목은 목재절삭학, 목재건조학, 목재접착론, 목질재료학, 목가구론, 임산제조학, 펄프학, 제지공학, 개량목재론과 목재보존학 등 10개 과목이고, 목질재료학 분야에는 합관가공학, 특수합관과 집성재 과목 등으로 세분하여 개설한 대학도 있었다. 이밖에 2개 대학에서 개설된 교과목은 합관가공학, 특수합관학, 집성재, 목질보드론, 식용균이학 등 5개 과목이다. 1개 대학에서 개설한 과목은 목질역학, 특수임산물론, 임산화학공업, 임산화학제품론, 복합재료학, 지료화학, 펄프표백론, 종이물성론, 품질관리, 생산관리, 공장관리, 임산환경공학, 임산물이용학, 임산공학개론 및 임산영어 등 15개 과목이다. 또한 대학에 따라 임산

〈표 1〉 입산(가)공학과 의 주요 교과목 편성 현황

학 문 영 역	교 과 목	대 학 수
기 초 학 문	재 료 역 학	6
	유 체 역 학	5
	유 기 화 학	5
	물 리 화 학	3
	고 분 자 화 학	5
	분 석 화 학	7
	기 기 분 석	3
	농 산 단 위 조 작	4
	공 업 제 도 학	3
	전 산 학	5
실 험 통 계 학	5	
목 제 학	목 제 해 부 학	9
	목 재 이 학	9
	목 재 역 학	3
	목 재 화 학	9
	목 재 분 석 화 학	4
	수 입(남양)목재론	7
전 공 공 동	목 재 생 산 학	7
	목 재 시 장 론	6
	임 산 기 계	7
물 리 · 화 학 가 공 및 생 물 적 이 용	목 재 절 삭 학	9
	목 재 진 조 학	9
	목 재 점 착 론	9
	목 재 도 장 론	6
	목 질 재 료 학	8
	목 구 조 학	4
	목 가 구 론	9
	임 산 제 조 학	9
	편 프 학	9
	제 지 공 학	9
	지 류 가 공 학	3
	개 량 목 재 론	9
	목 재 보 존 학	9
섬 유 판 론	6	

세미나, 현장실습, 공장실습과 연습림 입산실습 등의 과목도 개설하여 운영하고 있었다.

이밖에 입산공학과 직접 또는 간접으로 관련 되는 과목으로서 산업디자인, 실내설계론, 건축구조개론, 폐수처리공학, 섬유공학, 환경과학, 인쇄공학 등 7개 과목 등은 1개 대학에서만 개설되어 있다.

임학 분야의 과목으로서 임학개론은 6개 대학, 수목학은 8개 대학, 조림학과 측수학은 2

개 대학, 임정학, 산림경제학, 산림경영학, 임목생장론, 수목생화학, 산림법규 및 측량학 등은 1개 대학에서 개설되어 있다.

大學院 입산공학 교육은 학부과정의 입산공학과 신설 역사에 따라 대학원에서 개설된 과목수에 상당한 차이가 있다. 세미나와 논문연구를 포함한 우리나라 9개 대학원 입산공학과 또는 임학과 입산공학 전공에서 개설된 과목수는 24~36개이다. 강원대 입산가공학과는 목재공학과 입산화학 전공으로 분리되어 있고 목재공학 전공 32개 과목, 입산화학 전공 43개 과목이 개설되어 있는데, 이를 北美 일부 대학원의 목재공학의 교과목과 비교해보면 매우 세분되어 있음을 알 수 있다. 뒤의 〈표 2〉는 특수문제와 세미나를 제외한 과목 개설 일람표인데, 우리나라의 대학원 과목수는 22~40개로 북미 대학원의 14~27개 과목보다 많이 개설되어 있으며, 전공과목이 세분되어 있다. 북미의 교과목은 품질관리, 비파괴 시험, 마이크로 테크닉, 전자현미경, 전산학 및 자료분석 등 전공의 도구 과목이 많이 개설되어 있다.

4. 學科 運營의 현황과 문제점

입산공학과 의 교과과정, 교수 충원과 실험시설 등은 차츰 개선되고 있으나 아직도 정상적인 교육 여건에는 미치지 못하고 있다.

학사과정 수료에 필요한 140 학점 중에서 전공과목의 이수 학점은 63 학점 이상인데, 전공과목은 대체로 21개 이상의 교과목으로 구성되어 있으며 대학원의 전공과목도 세분되어 운영되고 있다. 입산공학과 의 일부는 순수 학문이지만 대부분은 응용학문이며, 綜合科學이면서도 독특한 성격을 지니고 있다. 이질적이고 다양한 교과목에 대한 강의와 연구에는 전문교수가 다수 필요하게 된다. 각 9개 대학 입산공학과 의 전임교수 수는 최소 4명, 최대 7명이고 평균 5명이다. 이렇게 전임교수 수가 절대 부족한 상황에서는 강의 부담이 많아지기 때문에 양질의 교육과 전문분야의 연구가 이루어질 수 없다. 또한 전임교수의 강의 부담을 해소하고자 일부 과목에 대하여 외래강사를 활용하고 있지

〈표 2〉 우리나라와 북미의 일부 대학원 교과목 일람표

구	분	서울대	충남대	경상대	강원대		캘리포니아대	미네소타대	오리건주립대	뉴욕주립대	워싱턴대	토론토대	UBC ¹⁾
					목재공학	임산화학							
목재해부학	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
목재화학	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
목재역학	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
목재물리학	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
목재집착	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
목재劣化							○	○	○	○	○	○	○
목재도장	○	○	○	○	○	○	○		○				
개량목재	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○
목재보존	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○
목질재료	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
목재절삭	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
목재건조	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
목재에너지	○					○		○	○	○	○		○
탄수화물화학		○			○	○		○	○	○	○		○
리그닌화학		○				○		○	○	○	○		○
품질관리							○		○	○	○		○
목가구	○	○	○						○				
임산공해	○					○		○		○	○		○
비파괴시험								○	○	○	○		
목구조물디자인	○				○		○	○	○	○	○	○	○
펄프및종이	○	○	○		○		○	○	○	○	○		○
목재구조물공학							○		○	○	○	○	○
목재공업경영	○	○					○	○	○	○	○	○	○
열대재	○				○			○	○	○	○		○
마이크로테크닉							○	○	○	○	○	○	○
전자현미경					○		○	○	○	○	○	○	○
전산학및자료분석	○						○	○	○	○	○	○	○
합계 ²⁾		29	30	22	29	40	19	18	22	27	24	14	23

* 주 : 1) UBC : 브리티시 컬럼비아대학
 2) 합계 : 기타 교과목도 포함됨

만, 외래강사의 확보문제도 쉽지 않은 것도 현실이다. 학부 학생수는 대학에 따라 120, 140, 160명이고 전임교수 1인당 학생수는 28명 정도이다. 또한 대학원 학생수는 2~31명 범위로서 대학원에 따라 큰 차이를 나타내고 있다. 양질의 교육과 학생지도, 그리고 전문분야의 연구를 위하여 교수 충원이 시급한 과제이며, 학과당 교수수는 최소한 7~8명 정도까지 확보되어야 한다. 각 학과는 조교를 1명 정도 두고 있는데 조교는 주로 대학원생을 임명하고 있으며, 대개 실험·실습과 학사행정 등 파다한 업무를 맡고 있는 바, 조교의 전공분야를 고려하여 목

재 물리가공 분야와 임산 화학가공 분야에 각각 1명을 두어 조교 활용의 전문성을 제고해야 할 것이다.

임산공학과는 自然科學的 특성 또는 工學的 특성을 띠고 있기 때문에 실험·실습을 요구하는 과목이 많이 개설되어 있다. 그러나 모든 학과의 시설과 기기는 교육부의 실험·실습 기준령에 크게 미달하고 있어 이들 기자재의 확보가 시급한 과제이다. 전공의 특성상 실험과 연구재료가 주로 목재인 만큼 부피가 크고 무거운 시료를 다루어야 하므로 거대한 시설이 요구된다. 학생들의 임산공업 현장의 적응도를 높이고 교

수의 실험을 통한 기술개발을 위하여 선진국처럼 실험 임산가공 공장(forest products lab.)의 설치가 필수적이지만, 대부분의 학과는 이러한 시설을 갖고 있지 않다. 임산가공 공장은 제재와 목공, 목재건조, 목질재료와 목구조 분야 등 물리가공 시설과 목재보존, 임산제조와 펄프, 제지 등의 화학가공 시설이 갖추어져야 한다. 또한 이러한 시설의 활용과 유지 관리를 위한 기능공의 확보도 아울러 강구되어야 할 것이다.

5. 改善方案

임산공학과와 발전시키기 위해서는 학과목의 개발과 개편, 교수 정원의 증가와 우수 교수의 충원, 실험·실습 시설의 확보와 더불어 연구비의 지속적인 지원, 학위 명칭의 개선 등이 이루어져야 한다. 임산공업이 차츰 기계화·자동화로 발전되어 가는 추세에 비추어 볼 때, 현재의 교과과정은 일반 교양교육의 비중이 크고 기초학문의 비중이 적으며 전공과목이 세분되어 있다. 미래 임산공학과 발전시키기 위해서 임산공업 분야 직종에 대한 일반 교양교육의 비중이 하향 조정되어야 한다. 현행 학부과정에서 경제학 관련 과목의 개설이 2개 학과에 불과한데 모든 학과에서 경제학 교육이 이루어져야 하고, 기초과학 분야의 비중도 40% 수준으로 강화되어야 하며, 정역학·재료역학과 공업역학 등의 공학교육과 목재가공원리를 적용하는 데 필요한 산업공학 및 단위조작 교육도 보강되어야 한다. 전공분야의 비중은 40% 수준 범위 내에서 목재학과 가공의 원리에 대해 20% 수준, 전문분야 진출과 관련하여 20% 수준으로 조절되어야 하며, 기타는 전공선택 인정교과목으로 대체해야 한다.

선진국의 임산공학과는 주로 물리 가공과 임산화학으로 전공 분리가 이루어져 소기의 교육 목표를 달성하고 있다. 따라서 林産工業의 물리 가공 분야와 화학 가공 분야 등 학생진로에 따

라, 획일적인 교육이 아니라 각 해당 분야의 전문교육이 어느 정도 이루어질 수 있도록 교과목의 이수표준형태를 갖출 필요가 있다. 또한 임산공학과 이해와 진로 결정에 도움이 될 수 있는 '임산공학과개론'을 학부 1학년 때 수강하도록 할 필요가 있는데, 이 과목은 현재 2개 학과만 개설·운영하고 있다. 교과목의 재편성은 각 대학마다 4~5년 간격으로 이루어지고 있지만, 사회변화를 예상하고 충분한 검토를 거쳐서 개편되어야 할 것이다.

현재 임산공학과와의 일부는 임과대학에 소속되어 있다. 그러나 대부분은 농과대학에 소속되어 있기 때문에 주로 소속대학 단위의 학문적 특성에 따라 학위가 농학사로 수여되어 왔으나, 대학보다 학과의 특징에 따라 理學士 또는 工學士 등의 학위 수여가 더 적합할 것으로 여겨진다.

또한 임산공학과는 법정 실험·실습 시설과 기기 확보, 전임 교수진의 충원이 요청된다. 시설과 기기 확보는 교수와 학생의 수, 연구유형과 양, 지역의 특성과 교수의 관심, 교과과정의 강조 등에 따라 임산공학과를 위한 물리·생물·화학 관련 및 특수 시설이 갖추어져야 한다. 그리고 연구비의 지속적인 지원은 주로 국가 재정에서 충당되어야 하겠지만, 산학협동 체제의 활성화에 의해서도 일부 이루어져야 할 것이다. ■

〈參考文獻〉

- 서울대학교 농과대학, 『서울대학교 농과대학 장기발전계획』, 1991.
- 전국 농학계 대학장협의회, 『전국 농학계대학 교과과정』, 1990.
- 鄭南鼎, 『農業科學의 學問分類體系에 관한 研究』, 1991.
- FPRS, *Directory of Graduate Programs in Wood Science and Tech.*, 1983.
- Society of Wood Science and Tech., *Education in Wood Science and Technology*, 1964.