

저명해외연구기관 방문인터뷰

Visiting Interview at a Renowned Overseas Research Institute

齐鲁工业大学

중국 펄프제지분야 교육과 연구의 핵심 대학

Qilu University of Technology & State Key Lab. of Green Papermaking and Resource Recycling

한국과 가장 가까운 거리에 있는 산둥성의 성도 지난(济南)에 위치한 齐鲁工业大学(Qilu University of Technology: QLUT)은 그 동안 펄프종이공학회와 각별한 인연과 협력관계가 있는 대학이다. 2006년 한국펄프종이공학회 주최로 서울에서 개최된 Pan Pacific Conference에 QLUT의 펄프제지분야 교수 및 연구진 7명이 참석한 바 있으며, 2024년에는 양귀화(杨桂花)교수와 허밍(和铭)교수 등 3명이 펄프종이공학회 춘계총회에 참석하여 각각 초청강연과 구두발표를 하였다. 펄프종이기술은 지난 2월 중국의 펄프제지분야의 인력양성과 연구개발에 있어서 핵심적 위치를 점하고 있는 QLUT를 방문하여 첸지쥘(陈嘉川)전임총장과 양귀화(杨桂花)교수를 만나 중국의 펄프제지분야 교육과 연구현황에 관해 대담을 나누었다.

펄프종이기술: 안녕하십니까? 바쁘신 중에도 펄프종이기술과의 인터뷰에 응해주신 데 감사드립니다. 먼저 QLUT에 대해 소개를 부탁드립니다.

**“齐鲁工业大学은 응용중심 연구대학으로
펄프제지분야의 국가차원 중점연구실이 있습니다.”**

첸총장: 네. 다시 만나서 반갑습니다. QLUT는 산둥성이 핵심으로 건설한 응용중심 연구대학이며, 산둥성에서 가





장 큰 종합자연 과학연구기관이기도 합니다. 이 대학은 2017년 5월에 이전 QLUT와 산둥과학원을 통합하여 새로이 출범하였습니다. 그 이전의 연혁을 보면 1948년에 설립된 교통공업원에서 시작되었다고 할 수 있어 역사가 깊습니다. 이 대학은 지난, 칭다오, 지닝, 허쩌, 더저우 등의 도시 지역에 캠퍼스 또는 연구 기관을 갖고 있으며, 주 캠퍼스는 지난시 창칭구 대학과학지역에 있습니다. 현재 정규 교수가 2,278명, 박사 학위가 있는 연구교수가 1,572명이 활발하게 교육과 연구에 매진하고 있습니다. 이 대학에는 26개의 교육 및 연구 기관이 있으며, 36,800명 이상의 정규 학부생, 대학원생 및 국제학생이 등록되어 있으며, 70개의 학부 전공이 있습니다.



펄프종이기술: 응용중심 연구대학으로서 그 규모가 대단합니다. 여러 분야 중에서도 QLUT에는 펄프제지분야에 관한 연구가 정말 활발한 것으로 알고 있는데, 제지분야의 연구가 활성화된 배경이 궁금합니다.

“QLUT는 2천6백만 톤이 넘는 종이를 생산하는 산둥성의 제지산업을 위한 인재양성 및 연구기관으로 큰 역할을 하고 있습니다.”

첸총장: 모두 잘 아시는 것과 같이 중국은 세계 1위의 지류 생산국입니다. 중국의 연간 지류생산량은 전 세계 총 생산량의 3분의 1 이상을 차지합니다. 산둥성은 지류 생산량에서 볼 때 중국 1위를 차지하고 있습니다. 2024년의 통계를 보면 산둥성 지류생산량은 2,671만 톤에 달합니다. 아마 한국의 전체지류생산량의 2배가 넘는 것으로 생각합니다. (웃음) 이렇듯 산둥성의 제지산업 비중이 막중하기에 제지분야의 인재양성도 매우 중요합니다. QLUT는 산둥성의 제지산업의 발전에 기여하기 위해 제지분야 전문 연구교육기관으로의 역할을 하고 있습니다. QLUT는 1978년 펄프 및 제지 관련 학부교육을 시작했으며, 1998년 산둥성의 중점학과로 평가되었습니다. 2006년에는 산둥성 펄프 및 제지 중점 실험실, 2010년 교육부 펄프 및 제지 과학 및 기술 중점실험실, 2018년 생물기반 재료 및 친환경

제지 국가 중점실험실로 성장, 발전해 오면서, 국가로부터 또 산동성으로부터 다양한 지원을 받았습니다. 이런 성장 과정을 거쳐 QLUT의 펄프제지분야 교육과 연구는 중국 제지산업을 위해 많은 우수한 인재를 양성하고, 우수한 연구 결과와 성과를 거두었습니다. 한마디로 중국 펄프 및 제지 분야에 있어서 가장 중요한 교육 및 연구 기지라고 말씀드릴 수 있습니다.

펄프종이기술: QLUT가 펄프제지분야 국가중점실험실로 성장하기 위해서 가장 큰 역할을 하신 분은 첸 총장님이라고 알고 있습니다. 첸 총장님의 역할도 말씀해 주시면 합니다.

“QLUT에 국가핵심실험실을 유치하고 발전 시키는데 기여할 수 있어서 큰 보람을 느낍니다.”

첸총장: 저는 1994년에 박사 학위를 취득한 이후 대학으로 돌아와 교육 및 연구를 수행해 왔습니다. 1997년에 학과장으로 경공업학과 건설을 담당했습니다. 1999년에 부총장으로 대학 전체의 인재양성업무를 담당했고, 2003년부터 총장으로 대학 전체의 행정업무를 총괄하기 시작했습니다. 대학의 발전은 학과로부터의 원동력이 있어야만 가능하며, 대학의 수준은 학과 수준이 반영되어 나타난다고 생각합니다.

중국에는 국가에서 인정하는 중점실험실(State Key Laboratory)시스템이 있습니다. 중점실험실이란 발전적 목표와 우수한 성과가 기대되는 분야에 주어지는 집중지원 시스템이라 할 수 있습니다. 따라서 중점실험실로 선정되는

것은 해당 분야의 발전을 위해 가장 큰 힘이 되는 플랫폼을 갖추게 되는 것이며, 학과 혁신 능력을 상징적으로 보여주는 것이라고도 생각합니다. QLUT의 펄프제지분야는 국가급 중점실험실로 선정되어 중앙정부로부터 막대한 지원을 받으면서 이 분야 교육과 연구 발전에 큰 성과를 거두고 있습니다.

학과의 기초 연구수준과 질은 해당 학문 및 산업분야에 대한 영향력과 학과의 활력을 결정합니다. 예비기초연구가 잘 이루어지지 않으면 독창성이 부족하고 응용 연구도 지속력이 부족하게 될 뿐 아니라 산학협동을 통한 사회기여도 역시 약화할 것입니다. 따라서 저는 플랫폼 건설을 매우 중요하게 생각합니다. 이를 위해 저는 위에서 언급한 여러 수준의 여러 연구실 플랫폼을 만드는 것을 총괄했습니다. 이러한 플랫폼은 각 학문분야의 발전과 대학의 발전에 크게 기여했다고 생각합니다.

펄프종이기술: QLUT의 연구시설은 보니 정말 대단하다는 느낌입니다. 제가 방문한 북미와 유럽의 어느 연구소나 대학보다도 규모가 크고 첨단시설이 준비하여 놀랐습니다. 대학의 시설 현황에 대해 소개 부탁드립니다.

첸총장: QLUT는 완벽한 현대식 교육 및 연구 인프라와 실험 장비를 갖추고 있다고 자부합니다. 14개 국가 플랫폼, 약 80개의 성 및 부처 핵심과학연구 플랫폼, 408개의 성급 실험교육 시범센터 및 교육기지를 가지고 있습니다. 대학 건물의 총면적은 153만 제곱미터에 달하며, 23억1,400만 위안(약 4600억 원)에 달하는 교육연구용 기자재를 보유하고 있습니다. 또 289만 권의 도서와 124만 권의 전자책

이 구비되어 교육과 연구에 편리하게 활용되고 있습니다. 캠퍼스에는 산동 교육 및 연구망 네트워크 노드와 대학 전체를 커버하는 기가비트 이더넷 컴퓨터 네트워크가 구축되어 첨단정보통신기술을 이용한 교육연구가 이뤄지고 있습니다. 또 우리 대학은 “국가시범 녹색대학” 및 “산동성 녹색 대학”으로 선정될 정도로 대학의 조경과 환경관리에도 선도적인 모범을 보이고 있습니다. 이미 둘러보셨지만 펄프제지분야의 연구에 필요한 각종 실험기기는





거의 완벽하게 갖추고 있지 않을까 생각합니다. (위 사진: QLUT의 녹색 제지 및 자원순환 중점연구소 전경, 뒤쪽에 동일한 크기의 건물이 하나 더 있으며, 모두 펄프제지분야에 집중하고 있다.)

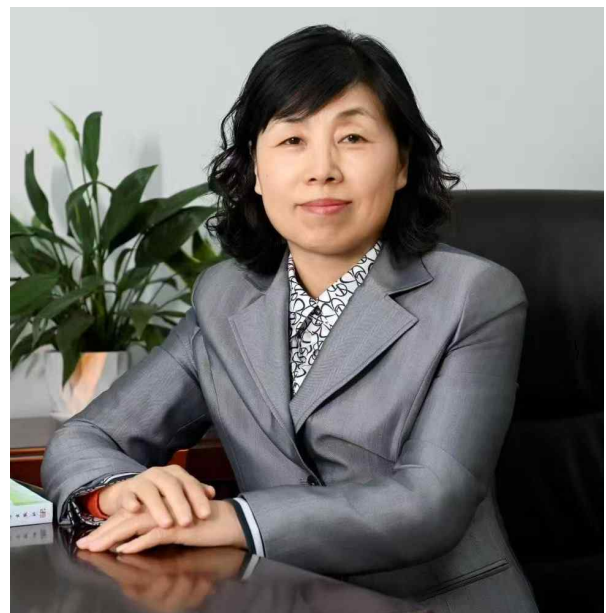
펄프종이기술: 말씀을 안 하셨지만 새로 설치된 국가중점 생물소재 및 친환경종이연구실을 보니 크나큰 연구시설에 최신 연구장비가 가득 설치되어 있어 놀랐습니다. 아마도 세계적으로도 가장 풍부한 연구시설을 보유하고 있지 않은가 생각합니다. 시설 못지않게 연구진의 규모도 대단한 수준인 것 같습니다. 생물소재 및 친환경종이연구실의 주요 연구분야를 소개해 주시기 바랍니다.

양귀화: 국가중점 생물소재 및 친환경제지연구실은 4가지 연구방향을 가지고 있습니다. 첫 번째 방향은 바이오매스 자원의 특성 및 응용 분야로 주로 목질 및 비목질 셀룰로오스 섬유의 새로운 자원화 특성, 목질 및 비목질섬유의 친환경적 분리, 목질셀룰로오스 성분의 기능화를 중점적으로 연구하고 있습니다. 두 번째 방향은 종이 및 종이기반재료에 관한 연구로, 주로 친환경 펄핑 및 섬유 개질, 종이기반 기능성 재료의 제조 및 응용, 기능성 첨가제를 연구하고 있습니다. 세 번째 방향은 미생물 합성재료연구분야로, 주로 생물기반 플랫폼화합물, 생합성 폴리머, 펄프 제지분야의 효소응용을 연구하고 있습니다. 네 번째 방향은 변성전분 및 새로운 전분기반 기능성 재료 연구분야로 주로 개질전분, 새로운 전분기반재료, 제지용 전분재료를 연구하고 있습니다.

펄프종이기술: 최근 중국에서는 새로운 제지용 원료에 관한 연구가 활발하다고 알고 있습니다. 이와 관련하여 QLUT에서 달성한 주요한 연구성과 몇 가지도 소개부탁드립니다?

“자원부족현상을 타개하기 위한 농업부산물 활용 연구를 통해 산업화와 친환경공정 개발을 이룩해냈습니다.”

양귀화: 제지의 주요 원료는 목재입니다만 중국은 목재 자원이 부족하여 목재 펄프와 칩의 50% 이상을 수입에 의존



하고 있습니다. 이러한 자원부족현상을 타개하려면 국내에서 풍부하게 공급할 수 있는 비목재자원의 펄프화 및 제지기술을 연구개발할 필요가 있습니다. 중국의 농업유래 섬유부산물의 양은 엄청나서 연간 8억 톤이 넘습니다. 일 예로 밀짚만 해도 1억 톤이 넘습니다.

우리는 짚원료의 응용에 초점을 맞춘 몇 가지 새로운 기술을 개발했습니다. 예를 들어, 연간 생산량이 20만 톤인 세계 최대의 밀짚을 활용한 바이오기계펄프 생산라인을 건설했고, 산소와 탄산나트륨을 활용하는 친환경 펄핑 기술을 개발하여 비목재 펄프화와 제지 생산의 환경 오염 문제를 근본적으로 해결했습니다.

펄프종이기술: 해외기관과의 교류협력사업은 어떻게 진행하고 있습니까?

양귀화: 최근 몇 년간 우리는 주로 농림 식물섬유성분의 효율적 분리 및 기능적 이용, 나노셀룰로오스 기능성 소재의 제조, 목재섬유 성분을 활용한 전도성 소재 제조 분야에서 해외 기관과 협업을 진행해 왔기에 이 부분을 연구하는 해외 대학원생과 연구진들이 있습니다만 아직도 더 많은 해외연구진과의 교류를 희망하고 있습니다.

펄프종이기술: 제지산업과의 산학협동연구는 어느 정도 활성화되고 있는지도 궁금합니다.

“썬페이퍼 등 산동성 내 제지산업과의 협력을 통해 연구성과의 산업화를 완성하고 있습니다.”

첸총장: 우리 대학의 가장 큰 특징 중 하나는 산학협력의 길을 오랫동안 고수해 온 것입니다. 우리 대학의 대표적인 산학협력 모델은 주로 과학기술연구 공동 수행, 첨단기업 공동 설립, 연구개발 플랫폼 공동 구축, 혁신인재 공동 육성, 대학-기업 협력, 산업기술혁신을 위한 전략적 제휴 구축 등 아주 다양합니다. 산학협력의 내용은 과학기술 성과의 사업화 뿐 아니라 제품 및 기술의 개발 및 응용, 나아가 인재 양성까지 포함합니다. 산동성에는 특히 대형 제지기업이 많습니다. 예를 들어 썬페이퍼(주)는 제지 생산 능력이 1,000만 톤이 넘습니다. 대부분 제지분야의 과학연구 프로젝트는 이러한 기업과 협력하여 완성됩니다. (사진: QLUT와 긴밀한 협력관계를 유지하고 있는 썬페이퍼)

펄프종이기술: 이번 방문뿐만 아니라 지난 수년간 저희와의 국제협력에 큰 역할을 해주신 총장님과 양교수님께 다시 한번 심심한 감사를 드립니다. 향후 QLUT의 발전과 연구를 위해 어떤 생각을 가지고 계신지 말씀해 주시면 좋겠습니다.

첸총장: 저는 친환경 제지산업의 미래는 “3대 돌파구”를 중심으로 이루어져야 한다고 생각합니다. 첫째, 섬유 자원



의 부적절한 활용과 큰 오염 부하의 문제를 감안하여 섬유
의 친환경펄핑 및 주성분 분리기술에서 돌파구가 마련되
어야 할 것으로 생각합니다. 이런 기술에 이어서 분리된
바이오매스의 효과적이고 고부가가치 활용기술이 개발되
어야 합니다. 둘째, 목재자원 부족 문제를 해결하기 위해
농업부산물인 짚 등 초본류의 효율적인 활용을 위한 핵심
기술을 개발함으로써 목재 자원에 대한 과도한 의존도를
낮출 필요가 있습니다. 셋째, 탈플라스틱시대를 구현하기
위해 플라스틱을 대체할 수 있는 종이기반 신소재를 개발
하여 식품 포장과 같은 용도로 널리 사용할 수 있는 기술이
개발되어야만 플라스틱을 종이로 대체하는 목표가 실현
되고, 우리 지구를 더 깨끗하게 보존할 수 있을 것입니다.

펄프종이기술: 모쪼록 이번 인터뷰를 통해 한국펄프종이
공학회 회원들이 QLUT의 현황을 더욱 잘 이해하고 더욱
활발한 교류가 진행되길 기대합니다. 감사합니다.

■ 대답: 펄프종이기술 편집위원장 이학래

