

국산 주요 수종의 기초 재질 특성 평가

Ⅳ. 아까시나무(*Robinia pseudoacacia*): 충청북도 충주

Evaluation of the Basic Properties for the Korean Major Domestic Wood Species IV. Mossy Locust (*Robinia pseudoacacia*) in Chungju-si, Chungcheongbuk-do

Yonggun PARK¹ · Chul-ki KIM¹ · Hanseob JEONG² · Hyun Mi LEE^{1,†} · In-Hwan LEE¹ ·

Gyu Bin KWON¹ · Nayoung YOON¹ · Namhee LEE³

¹ Division of Wood Engineering, Department of Forest Products and Industry, National Institute of Forest Science, Seoul 02455, Korea

² Division of Wood Industry, Department of Forest Products and Industry, National Institute of Forest Science, Seoul 02455, Korea

³ Division of Forest Industrial Materials, Department of Forest Products and Industry, National Institute of Forest Science, Seoul 02455, Korea

초록 : 목재는 다양한 세포로 구성되어 있어 금속이나 플라스틱 재료와 달리 불균일한 특성을 지닌다. 이러한 특성은 수종 간뿐만 아니라 동일 수종 내에서도 수령이나 생육환경 등에 따라 달라질 수 있다. 본 연구에서는 국산 주요 수종의 기초 재질 특성 데이터베이스 구축을 목적으로, 충청북도 충주시에서 생산된 32년생 아까시나무(*Robinia pseudoacacia*)를 대상으로 해부학적, 물리적, 역학적 특성과 화학조성을 평가하였다. 그 결과, 아까시나무는 고비중재로서 강도가 높은 편이었으며, 화학조성은 일반적인 활엽수의 범위 내에 속하였다. 본 연구는 하나의 지역에서 생산된 시료를 대상으로 하였다는 한계가 있으나, 국산 아까시나무의 재질 특성에 대한 통합적 정보를 제공함으로써 아까시나무의 효율적 이용과 부가가치 향상을 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

1. 서론

목재는 과거부터 주변에서 쉽게 얻을 수 있고 가공이 용이하다는 특징으로 다양한 분야에서 널리 이용되어 왔다. 특히 목재는 인위적으로 생산되는 다른 재료와 달리 광합성을 통해 자연적으로 생성되기 때문에, 최근에는 친환경 소재로서 다시 주목받고 있다. 그러나 목재는 다양한 세포로 구성되어 있어 금속이나 플라스틱 재료와는 달리 불균일한 특성을 지닌다. 이로 인해 목재를 활용하기 위한 가공 과정에서는 세심한 주의가 필요하다(Chong and Park, 2008). 이러한 목재의 특성은 수종 간뿐만 아니라 동일 수종 내에서도 수령이나 생육환경 등에 따라 달라지며, 한 개체 내에서도 성장 과정의 조건에 따라 차이를 보인다. 따라서 목재를 효율적으로 활용하기 위해서는 수종별 재질 특성과 그에 적합한 용도에 대한 이해가 선행되어야 한다(Park et al., 2024a).

아까시나무는 북미가 원산지인 낙엽활엽교목으로 1900년대 초에 연료림 또는 황폐지 복구용으로 우리나라 전국에 식재되었다(Kim et al., 2007). 특히, 1960년부터 1992년까지 산림녹화사업의 일환으로 32만 ha, 12억 그루의 아까시나무를 조림하여 밀원수종으로 활용하였으나, 1980년대 아까시나무가 주요 조림 권장수종에서 제외되고, 일제의 잔재라는 오해와 국민적 반감에 의해 무분별하게 벌채되어 임지면적이 크게 줄어들었고, 현재는 경상북도 울진·삼척 등 해안지대와 서울·경기 남부 지역 및 충북 지역에 약 12만 ha 가량 산재하여 남아 있는 것으로 조사되었다(Lim et al., 2023).

아까시나무(*Robinia pseudoacacia*)는 북미가 원산지인 낙엽활엽 교목으로, 1900년대 초 우리나라에 도입되어 연료림 및 황폐지 복구용으로 전국에 식재되었다(Kim et al., 2007). 특히 1960년부터 1992년까지 산림녹화사업의 일환으로 약 32만

본 문서는 출판된 영문논문의 국문서입니다. 출판된 영문논문은 아래의 DOI를 통해서 확인하실 수 있습니다.

Journal of The Korean Wood Science and Technology 54(2): 180-188. <https://doi.org/10.5658/WOOD.2026.54.2.180>

ha에 12억 그루가 조림되어 밀원수종으로 활용되었으나, 1980년대 이후에는 조림 권장수종에서 제외되었고, 일제의 잔재라는 오해와 사회적 반감으로 인해 무분별한 벌채가 이루어지면서 면적이 크게 감소하였다. 현재는 경상북도 울진-삼척 등 해안지대와 서울-경기 남부, 충청북도 지역을 중심으로 약 12만 ha가 산재하여 남아 있는 것으로 조사된 바 있다(Lim et al., 2023).

Lim et al.(2023)에 따르면 아까시나무는 생장이 빠르고 왕성하여, 1년생 묘목의 수고가 약 1 m에 달하며, 입지가 양호할 경우 2~5년 동안 매년 1~2 m씩 수고가 증가한다. 수고생장은 10~12년까지 활발하나 이후 점차 둔화되어 30년 이상이 되면 거의 정지한다. 재적생장은 30~40년까지 빠르며, 이후에는 매우 느려지는 경향을 보인다. 40년생의 경우 평균 수고 25 m, 흉고직경 27 cm 수준에 이르며, 비옥한 입지에서는 30~40년생을 수확기에 적절한 수령으로 제시하고 있다. 또한 아까시나무는 내한성이 높고 건조 조건에서도 잘 자라는 수종이다.

아까시나무는 단단하고 내구성이 높아 방부처리를 하지 않아도 야외용으로 활용이 가능하며, 전 세계적으로 어린이 놀이터 시설, 야외가구, 말뚝재 등으로 널리 이용되고 있다. 또한 의자, 책상, 합판, 판재 등 가공재로도 활용되어 왔다(Lim et al., 2023). 그러나 아까시나무는 비중이 크고 건조가 어려운 수종이기 때문에 가공수율이 낮다는 한계를 지닌다. 이러한 한계를 개선하기 위하여 다양한 건조 조건 개선 연구가 수행되었다(Lee and Kim, 2001; Park et al., 2022; Song et al., 2020). 한편, 아까시나무 목재에서 추출한 화학성분은 항산화 및 항염증 활성을 비롯한 다양한 생리활성을 나타내어, 관련 응용 연구도 활발히 이루어지고 있다(Bae and Ham, 2000a, 2000b; Bae et al., 2000; Choi et al., 2002; Kang et al., 2022). 최근에는 가공기술의 발전으로 아까시나무의 유통량과 자원량이 증가함에 따라(Eom et al., 2021; Park et al., 2021), 향기 성분 분석이나 펄릿 활용성 평가 등 다양한 연구가 진행되고 있다(Lee and Kim, 2020; Lee et al., 2019). 그러나 이러한 기존 연구들은 특정 활용 목적에 초점을 둔 개별적 연구에 머물렀으며, 아까시나무의 기초 재질 특성을 종합적으로 다룬 연구는 거의 보고된 바 없다.

본 연구는 강원도 평창의 소나무, 전라남도 강진의 백합나무, 전라북도 진안의 잣나무에 대한 선행 연구(Park et al., 2024a, 2024b, 2025)에 이어, 충청북도 충주에서 생산된 아까시나무의 기초 재질 특성을 종합적으로 분석하고 그 결과를 제시함으로써 국산 목재의 재질 특성 DB구축을 위한 기초 자료로 제공하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

2.1. 공시 수종

본 연구에서는 충청북도 충주시 엄정면 가춘리 산 81(N37.13°, E127.93°)에서 생산된 아까시나무 원목 40개를 사용하였다. 사용된 원목은 말구 직경이 300 mm 이상인 통직한 개체로, 평균 수령은 약 32년이였다(Fig. 1).

2.2. 기초 재질 물성 평가

아까시나무의 기초 재질 특성은 해부학적, 물리적, 역학적 특성과 화학조성으로 구분하여 분석하였다. 해부학적 특성은 목섬유와 도관요소의 길이, 폭, 세포벽 두께를 측정하여 평가하였으며, 물리적 특성으로는 비중과 수축률을 측정하였다. 역학적 특성은 휨강도, 종압축강도, 종인장강도, 전단강도 및 경도를 측정하였고, 화학조성은 회분, 추출물, 리그닌 및 당 함량을 분석하였다. 각 항목별 시험은 Table 1과 같이 KS 및 ASTM 규격에 근거하여 선행 연구에서 적용한 방법에 따라 수행하였다(Park et al., 2024a). 해부학적 특성은 표준 규격이 부재하여 유사한 선행 연구를 참고하여 평가 방법을 결정하였다(Kim et al., 2024; Lee and Bae, 2021; Lee et al., 2021a, 2021b, 2021c; Nam and Kim, 2021). 각 평가 항목의 시편은 수와 미성숙재를 제외한 심재부에서 채취하였으며, 웅이나 할렬이 없는 건전재를 사용하였다(Fig. 2).

3. 결과 및 고찰

3.1. 해부학적 특성

아까시나무의 목섬유 길이는 조재 0.86 mm, 만재 1.13 mm로 나타났다. 폭은 조재의 방사방향 18.09 μ m, 접선방향 11.57 μ m, 만재의 방사방향 10.51 μ m, 접선방향 9.16 μ m로 확인되었으며, 세포벽 두께는 조재 1.12 μ m, 만재 2.23 μ m였다. 도관요소의 길이는 조재 0.14 mm, 만재 0.17 mm였고, 폭은 조재의 방사방향 293.56 μ m, 접선방향 239.79 μ m, 만재의 방사방향 178.77 μ m, 접선방향 140.72 μ m로 나타났다. 세포벽 두께는 조재 1.64 μ m, 만재 2.08 μ m로, 만재에서 다소 두꺼운 경향을 보였다. 이러한 결과는 아까시나무 세포가 성장 과정에서 점차 치밀해지는 특성을 반영한 것으로 판단된다. Fig. 3과 Fig. 4는 각각 아까시나무 3단면의 광학현미경 이미지와 재면 사진을 보여준다.

3.2. 물리적 특성

비중은 생재 0.614, 기건 0.664, 전건 0.713으로 나타났다. 전수축률은 섬유방향 0.38%, 방사방향 5.48%, 접선방향 8.62%, 전부피수축률은 13.94%였다. 이러한 결과는 아까시나무가 일반적인 활엽수에 비해 비교적 큰 비중과 부피 수축률을 가지는 수종임을 보여준다.

3.3. 역학적 특성

휨강도는 기건 129.0 MPa, 생재 59.1 MPa로 나타났다. 종압축강도는 기건 46.0 MPa, 생재 23.5 MPa였으며, 종인장강도는 기건 165.7 MPa, 생재 98.0 MPa였다. 전단강도는 방사단면에서 기건 14.2 MPa, 접선단면에서 15.7 MPa, 생재 상태에서는 각각 9.7 MPa와 10.2 MPa로 측정되었다. 기건 상태의 경도는 횡단면 9.3 kN, 방사단면 8.7 kN, 접선단면 8.6 kN으로 확인되었다. 이러한 결과는 아까시나무가 고비중재에 속하기 때문에 전반적으로 높은 강도 특성을 가진 수종임을 보여준다.

3.4. 화학조성

회분 함량은 0.54%, 추출물 함량은 4.98%로 나타났다. 리그닌 함량은 산불용성 27.81%, 산가용성 2.18%로 총 29.99%였다. 총 당 함량은 글루칸 40.73%, XMG 17.09%, 아라비난 0.33%로 총 58.15%였다. 이러한 화학 조성은 아까시나무가 일반적인 활엽수의 범위 내에 속하는 것으로 나타났다.

4. 결론

본 연구에서는 국산 주요 수종의 목재 성질 데이터베이스(DB) 구축을 위해 충청북도 충주 지역에서 생산된 32년생 아까시나무의 해부학적, 물리적, 역학적 특성과 화학조성을 평가하였다(Table 2). 본 연구는 단일 지역에서 생장한 아까시나무를 대상으로 하였다는 한계를 지니지만, 국산 아까시나무의 기초 재질 특성을 종합적으로 분석하고 정량적으로 제시함으로써 향후 비교·확장 연구의 기준점을 마련하였다. 아까시나무를 포함한 국산 수종의 재질 특성은 지역 및 입지 조건에 따라 다양하게 달라질 수 있으므로, 이를 대표할 수 있는 값을 도출하기 위해서는 다양한 수종과 산지에 대한 지속적인 평가가 필요하다. 본 연구는 이러한 장기적 연구의 출발점으로서, 향후 국산 수종의 지역별 재질 데이터 구축과 효율적 활용을 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.