

# 목재의 장단점과 바른 사용법

공 영 토 / 임업연구원  
(농 박)

## 1. 서언

최근 산업구조의 고도화로 인하여 신소재, 바이오테크놀로지, 마이크로일렉트로닉스 등 첨단 기술 분야의 기술혁신이 우리 생활주변을 변화시키고 있다. 우리 사회는 이미 농경사회에서 공업화시대로 이행되어 왔고, 지금은 정보화시대로서 고도의 기술이 필요 불가결한 산업사회로 변천해 있다. 이러한 고도산업사회에서 인간생활의 거대한 시멘트건물 속의 인공조명, 인공 냉방과 자동차의 홍수, 인간 관계의 복잡성 등등으로 인하여 인간 자체의 존엄성이 크게 상실되는 감이 없지 않다.

이와 같은 고도산업사회에서 인간은 이와는 정반대로 보다 인간적인 따스함을 갈구하게 된다. 즉 인간은 그 자신이 하나의 생활체로서 주변 사회가 무기화되면 될수록 자연물에 대한 사고를 보다 강하게 추구하게 된다. 즉 지금까지 플라스틱이나 금속으로 대체되었던 부분이 고도산업사회의 풍요속에서 다시 목제품으로 복귀되는 양상이 우리나라에서도 이미 나타나고 있다.

따라서 필자는 이 글에서 목제품 부활, 특히 목제품의 기능적 및 심미적 가치 향상을 위하여 아직 일반인에게 잘 알려지지 못한 목재의

일반적 특징 및 목재의 올바른 사용법을 정리 기술코자 한다.

## 2. 목재의 구성요소

목재는 재생산가능한 생물자원으로서 수종에 따라 그 구조와 성분이 두드러지게 다르다. 동일수종이라도 생육지의 기후 입지 조건 등에 따라 차이가 있고, 동일개체 내에서도 상층부와 하층부, 또 동일위치의 횡단면상에서도 심재와 변재, 동서남북의 위치에 따라서도 그 구성조직이나 성분이 각기 다른 특성을 지니고 있다. 이것을 목재의 이질성(Heterogeneity)이라 하며, 이런 점이 유리, 철 등의 무기재료나 플라스틱, 비닐 등의 석유화학 제품과 크게 다른 점이다.

목재는 크게 소나무, 잣나무, 향나무 등의 침엽수재(연재 : Softwood)와 느티나무, 풀푸레나무, 포플러 등의 활엽수재(경재 : Hardwood)로 나누어진다. 그 외에도 종, 속 등으로 보다 세분되게 구분할 수 있으나 여기서는 언급을 피하나, 적어도 침·활엽수재는 구분하여 사용하여야 한다.

목재의 구성성분은 주성분과 부성분으로 구분되며, 주성분은 셀룰로오스, 헤미셀룰로오스 및 리그닌을 말하며, 부성분은 테르펜류, 질소

화합물, 페놀성물질, 무기성분 등을 말한다. 헤미셀룰로오스 함량은 떨어지는 것이 보통이다. (그림1 참조).

천연의 유기생산물인 목재의 구성원소는 탄소 약 50%, 수소 약6%, 산소 약 44%로서 대략의 실험식은  $C_{1.5}H_{2.1}O_{1.0}$ 에 해당하며, 질소의 함량은 0.5%이하이고, 회분의 함량은 수종에 따라 다르나 온대 및 난대산 목재는 1% 이하가 보통이다. 목재의 원소조성은 거의 모든 수종이 일정하기 때문에 특이한 경우를 제외하고는 실제 가공 이용하는 데는 큰 의의가 없다.

온대산 목재는 년륜을 갖고 있다. 즉 따뜻한 봄철, 생장이 왕성한 시기에 자라 세포벽이 얇고 세포질(내질)이 큰 춘재(Springwood 또는 Earlywood)와 가을이 가까와지면서 생장이 저하되면서 세포벽이 두텁고 세포질이 작은 추재(Summerwood 또는 Latewood)로 구별된다. 춘재는 추재보다 유연하고, 조직이 거칠며, 색깔은 염색을 띠나, 추재는 딱딱하고 조직이 세밀하며, 색깔은 농색을 띠는 것이 보통이다(그림 2참조).

한편 나무의 횡단면을 보면 안쪽과 바깥

쪽에 색깔이나 함유 성분의 차이가 발견되는 수종이 많다. 안쪽의 농색부분을 심재, 바깥쪽의 염색부분을 변재라 한다. 색깔이 연한 부분은 곰팡이에 의한 청변(시중에서는 청태라고도 함)을 일으키기 쉽다. (예 : 소나무, 참나무류 등) 색깔이 농색인 심재는 색상이 아름답고 유출성분이 많아 잘 썩지 않는 특징이 있다. 대개의 목재는 심재부분을 많이 사용하게 되며 변재는 원목을 제재할 경우 죽더기 등으로 폐기되어 버린다. 심·변재의 색깔 차이로 인한 고충이 생각보다 심각한 경우가 많아, 변재를 심재색으로 착색하는 기술이 개발되어 있다.

### 3. 목재의 장점

첫째, 가볍고도 강하다. 나무의 횡단면을 현미경으로 관찰하면 마치 가늘고 긴 등근 파이프가 한데 묶여져 있는것 처럼 보인다. 이것은 파이프의 평태가 동일재질의 막대기보다 강하다는 원리와 같으며, 목재는 천연상태에서 이런 성질을 구비하고 있다. 목재는 철과 동일 무게의 비강도의 경우 인장강도는 4배, 휨강도는 15배 이상 강하기 때문에 이런 성질로 인해 목재가 교량, 기둥, 빔 등으로 휨 강도를 받는

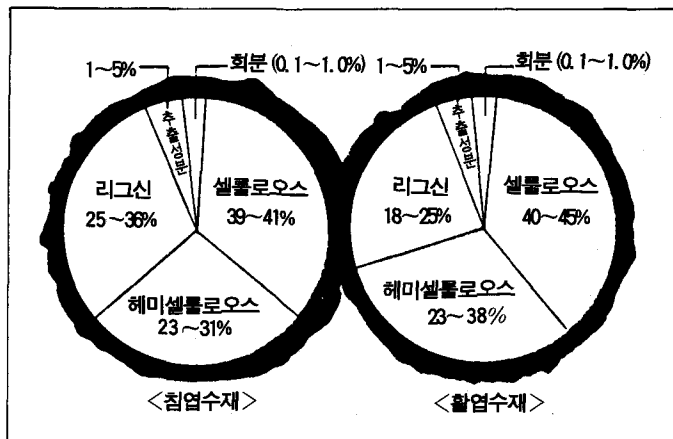


그림1.  
침·활엽재별  
구성성분의  
모식도.

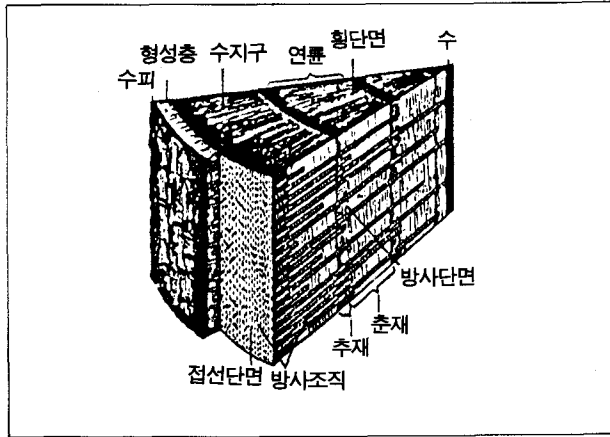


그림2  
목재의 3단면과  
춘추재

부재로 널리 사용된다.

이다.

(표1)은 목재, 철, 콘크리트의 성질 비교표

(표1) 목재, 철, 콘크리트의 성질 비교

구 분		목 재	철	콘크리트	비 고
비 중		0.40	7.86	2.00	
비강도 kg/cm <sup>2</sup>	인 장	2,250	509	10	비강도는 각강도 값을 비중으로 나눈 값으로 무게에 대한 강도의 크기임
	압 축	950	445	100	
	휨	2,800	182	7	
열	전도율	1	760	10	목재는 상온에서 안정성이 극히 큼
	수장율	3~5	11~15	6~13	
결로시간(분)		결로없함	3	6	실내온도 : 21℃, 습도 : 75% 냉각반의 온도 : 11℃

**둘째**, 열전도율이 낮다. 목재는 섬유질의 파이프상 세포가 집적되어 있는 것으로서, 열전도율이 극히 낮다. 따라서 단열재로서의 특징을 지니고 있는 구조재라 말할 수 있다. 반면 철의 손이 닿으면 금방 인체의 열을 빼앗아가 버린다. 그러므로 최근 국내에서도 출입문 손잡이 등 통상 사람의 접촉 부분을 나무로 만든 곳이 있고, 곧 가정용 주택의 출입문의 손잡이나 자동차의 핸들도 나무로 만들려는 움직임이 있다. 우리 전통의 인두, 다리미 등의 나무 손

잡이가 그 대표적인 실례라고 할 수 있다.

**셋째**, 습도조절기능이 있다. 목재는 장마철과 같이 주위의 관계습도가 높으면 자신이 수분을 흡수하고, 반대로 건조할 경우는 자신이 갖고 있던 수분을 방출하는 습도 조절 기능이 있다. 우리나라는 시멘트문화라할 만큼 시멘트 건축물이 많다. 특히 시멘트로 지은 아파트에는 가슴기가 없으면 어린아이를 키울 수 없을 정도이고, 또 성인도 기관지가 불편할 정도이나 나무로 지은 집은 가슴기가 없어도 충분히

어린 아이를 건강하게 키울 수가 있다.

또 한가지는 결로현상으로서, (표1)에서 본 바와 같이 철은 3분 정도면 결로(실내외의 온·습도 차이로 이슬이 맺히는 현상)가 일어나나, 목재는 잘 결로되지 않는다. 이상은 목구조택 및 목재제품(목가구, 목공예품 등)의 실내 보유가 얼마나 우리의 건강과 깊은 관계가 있는가를 잘 나타내고 있다.

네째, 가공이 용이하다. 목재는 비교적 연한 목재이기 때문에 절단과 절삭이 용이하고 각종 접착제나 못, 나사 등에 의한 접착 접합 등이 용이하다. 이를 위해서는 용체에 적합한 수종과 적절한 접합공법이나 접착제, 쇠장식물 등을 사용하면 원하는 모양으로 쉽게 가공될 수 있는 특징을 지니고 있다. (표2)는 선반절삭에서 소요되는 각 재료별 절삭저항을 비교한 것으로서, 목재는 알루미늄, 동, 주철 등에 비해 월등히 적은 저항으로 절삭가공이 가능함을 볼 수 있다.

(표2) 선반절삭에 필요한 절삭저항 비교

재 료	절삭저항 (kg)
목재(너도밤나무)	2.2~4.0
알 루 미 늬	40
구 리(銅)	150
주 철(鑄鐵)	100~140
연 철(軟鐵)	200~230
폴리카보네이트수지	15~40

주 : 절입량; 목재 1.000mm, 기타 0.25mm

다섯째, 전기절연성이 양호하여 실제로 특수 처리 후 절연재로 사용될 수 있다. 따라서 다른 재료보다 우수한 성능과 내구성을 나타내고 있다.

대도시 전동의 전기절연볼트는 목재로 만들

어 사용하고 있으며, 이는 절연성과 내열용융성이 다른 재료보다 우수하기 때문이다.

여섯째, 내열성이 크다. 목재는 가열이되면 표면에서부터 순차적으로 연소가 일어나며, 내부에는 산소가 부족한 상태로 열분해가 진행될 따름이며, 열전도가 낮은 탄화층을 일으키지 않아 표층에서부터 열분해와 연소가 일어난다. 강도감소가 극히 서서히 떨어지게 된다. 따라서 대단면의 목구조물은 연소에 의한 강도저하가 극히 적다. 반면 600°C의 고온일 경우 알미늄은 3분, 철은 5분이 경과하면 강도는 60% 이상 하락하고, 800°C 이상이면 강도는 완전히 0에 가깝게 되나, 목재(단면 5×10cm)는 불과 5% 미만의 강도저하가 일어날 뿐이다. 따라서, 주택, 공장 등의 건축구조물의 화재시 목조건물은 인명을 구출할 수 있는 시간적인 여유가 있어 피해를 줄일 수 있으나, 철구조물은 인명구출이나 도피시간이 짧아 피해가 항상 많다. 화재 진압시 소방사들이 철구조물에는 인명구출작업을 할 수 없는 이유가 바로 여기에 있다.

일곱번째, 음향진동성이 양호하여 가야금, 거문고, 장고 등의 전통 악기는 물론, 피아노, 기타, 바이올린 등의 양악기에도 널리 사용되고 있다.

여덟번째, 흡음성이 양호하여 강당, 실내 체육관, 주택, 공공 건축물의 내장 재료로서 널리 사용되고 있다.

아홉번째, 충격흡수성, 탄력성 등이 양호하여 체육관, 무대, 작업장 등의 마루판과 철도 침목으로 사용되고 있다.

열번째, 국내 공장들은 주로 철제나 콘크리트 빔을 사용하나 화학약품, 특히 독극성 약품에 목재는 잘 부식되지 않기 때문에, 외국에서는 화학약품 처리공장이나 독극성 가스생산 및 사용 공장의 구조물로 널리 사용되고 있다.

**열한번째,** 천연재료인 목재는 수중에 따라 나무결이나 색깔이 고와 공예품이나 가구, 고급호텔 등의 내부 장식용으로 널리 사용되고 있다.

**열두번째,** 장구한 세월 동안 비, 바람에 잘 견디며, 오랜 세월이 지나도 강도변화가 없기 때문에, 몇 백년전의 목조 건축물들이 원형 그대로 잘 보존되고 있다.

그 외에도 많은 장점(목재 향기, 미끄럼 방지, 내마모성, 내유성 등)들이 있으나 여기서는 이 정도로 줄이고저 한다.

#### 4. 목재의 단점

목재는 다음과 같은 세가지 중대한 단점을 지니고 있다.

**첫째,** 불에 탄다. 목재는 탄소가 약 50% 함유된 유기물로서, 유기물은 불에 타는데 필요한 탄소원소와 공기를 세포 중에 함유하고 있기 때문에 쉽게 불에 탄다. 그러나 앞서 설명한 바와 같이 굵은 목재기둥은 내부까지 한꺼번에 타지 않아 오히려 화재시에는 철재빔이나 기둥을 사용한 건축물보다 인명피해가 적고 안전하다. 그 이유는 철재는 일정 온도 이상에 도달하면 일시에 휘어져 버린다. 목재의 난연처리에 관한 연구가 많이 진행되고 있다.

**둘째,** 뒤틀리거나 갈라진다. 목재는 수분을 제거하면 수축하고 수분을 흡수하면 팽창하나, 수분변동이 없으면 뒤틀리고 갈라지거나 굽는 현상은 없어진다. 치수 안정제를 처리하면 이런 현상을 방지할 수 있다.

**셋째,** 벌레 먹고 썩는다. 목재의 구성성분 중에는 벌레나 미생물이 좋아 하는 영양분(주로 탄수화물)이 많이 들어 있어 벌레나 미생물이 침입하기 전에 미리 약품 처리하면 이를 막을 수 있다.

#### 5. 목재의 바른 사용법

천연산물인 목재는 다른 어떠한 목재보다도 많은 장점을 지닌 반면 고유의 결점을 또한 지니고 있다. 따라서 목재를 올바르게 사용하기 위해서는 반드시 고려하지 않으면 안되는 몇가지 유의점이 있다. 목재이용시에는 다음의 몇가지 사항을 반드시 염두에 두어야 한다. 그렇지 않으면 제품제조 후 많은 문제점을 야기하게 된다.

**첫째,** 수종별 성질을 알아야 한다. 앞서 기술한 바와 같이 목재는 색조, 문양, 강도, 향기 등의 성질이 수종별로 크게 다르기 때문에 사용될 장소와 용도에 알맞는 수종을 선택하는 것이 가장 중차대한 것이라고 할 수 있다.

비중을 예로 들어 보자. 원래 비중은 강도와 비례적인 관계가 있기 때문에 힘을 받는 정도나, 절삭·가공시 칼날 마모 등과 직접적인 관계가 있다. 따라서 가공시 제일 먼저 고려해야 할 점이 비중이다. 그 다음으로는 색조와 문양 및 접착성, 제약성 등이 반드시 고려되어야 한다.

또 목재는 유기재료이기 때문에 미생물이나 벌레의 공격을 받기 쉽다.

따라서 습기가 많은 곳에 사용할 때에는 잘 썩지 않는 수종(예 : 심재에 페놀성 물질을 다량 함유하는 수종)을 골라 사용하면 큰 이득을 볼 수가 있다.

**둘째,** 잘 건조시켜 사용하여야 한다. 목재는 함유수분의 이동으로 인하여 휘거나 갈라지고 뒤틀리기 때문에 사용 용도와 장소에 따라 다소 다르나, 반드시 사용될 장소의 평균습율(목재내 함유 수분이 주변의 온도와 관계습도 하에서 평형을 이루어 전혀 수분이동이 없는 안전한 상태)까지 건조시켜야 한다. 예로서 같은 서울이라도 실외에서 사용되는 목재보다 실내(특히, 아파트 등 실내난방이 계속되는 곳)

에서 사용 되는 아파트 가구나 피아노의 경우는 서울지방 평형함수율보다 3~5%더 낮아야 뒤틀리거나 휘지 않는다. 또 건조시 무리한 건조로 인한 건조결함(활열, 뒤틀림, 내부활열 등)이 발생하지 않도록 주의하여야 한다.

**세째**, 잘목재는 방향에 따라 성질이 다르다. 목재를 이용함에 있어 또 하나 고려할 점은 방향성이다. 목재는 (그림2)와 같이 3가지의 방향, 횡단면(Cross section : 나무가 살아 있을 때의 성장 방향과 직각으로 절단된 단면), 방사단면(정목면, 경단면, 반경단면, 직각단면 : Radial section : 년륜과 직각을 이루는 단면), 접선단면(관목면, 축단면 : Tangential section : 년륜과 접선으로 절단한 단면)이 있다. 여기서, 단면과 마찬가지로 방향을 말할 때는 수목의 성장방향을 축방향(섬유방향, longitudinal direction), (중심)에서 수피 쪽의 방향을 방사방향(정목방향, radial direction), 년륜에 대하여 접선을 이루는 방

향을 접선방향(관목방향 : Tangential direction)이라 한다(그림2,3,4 참조). 이 3가지 면은 무늬도 다를 뿐만 아니라, (그림4)와 같이 수분의 영향으로 인한 수축의 크기가 다르다. 즉 섬유방향은 수축이 1정도 일어날때, 정목방향은 5, 관목방향은 10정도의 두배이기 때문에, 가능한한 정목방향으로 이용하는 것이 항상 유리하다. 판재로 컷을 때 수축되는 정도와 힘을 받는 정도가 다르고, 또 방향에 따른 나무결의 문양이 크게 다르기 때문에 이 점 반드시 고려하지 않으면 곤란하다. 예로서, 체육관이나 사이클경기장 등의 마루판은 반드시 방사단면을 지닌 정목판재를 사용하여야 한다. 접선면단의 판재(관목면의 판재)를 사용하면 습기를 함유할 경우 바닥이 평평하지 않고 위로 볼록하게 튀어 나오거나 오목하게 되는 경우가 실제로 많이 나타나고 있다.

이상의 3가지를 반드시 지켜 가면서 목재를 사용해 주기 바란다.



**심어서 푸르게**

**가꾸어서 올창하게**