



# 지역 목재 이용 활성화 방안 모색

산림정책연구회  
대구대학교 교수 권태호

## ■ 구성

- 오래된 미래
- Why wood?
- 목재이용과 CO<sub>2</sub>
- 놀라운 목재의 성능
- 목재의 사용 영역을 넓힌 공학목재
- 일본의 목재사용 진흥 정책
- 우리나라는?
  - ★ 목재문화지수

# ■ 오래된 미래

- 부석사 무량수전, 전통 목구조, 고려시대 (AD 1376)



- 교회, 목구조, 12세기  
Norway,





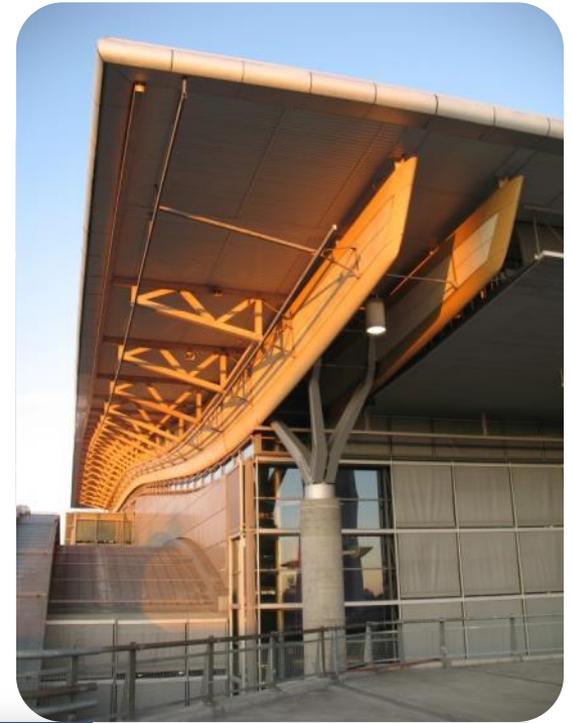
Metropol Parasol – Seville, Spain



**The Beast** (1979) at King's Island in Ohio, USA is the longest wooden roller coaster in the world.(L=2,243m, H=43m, 104.25km/h)

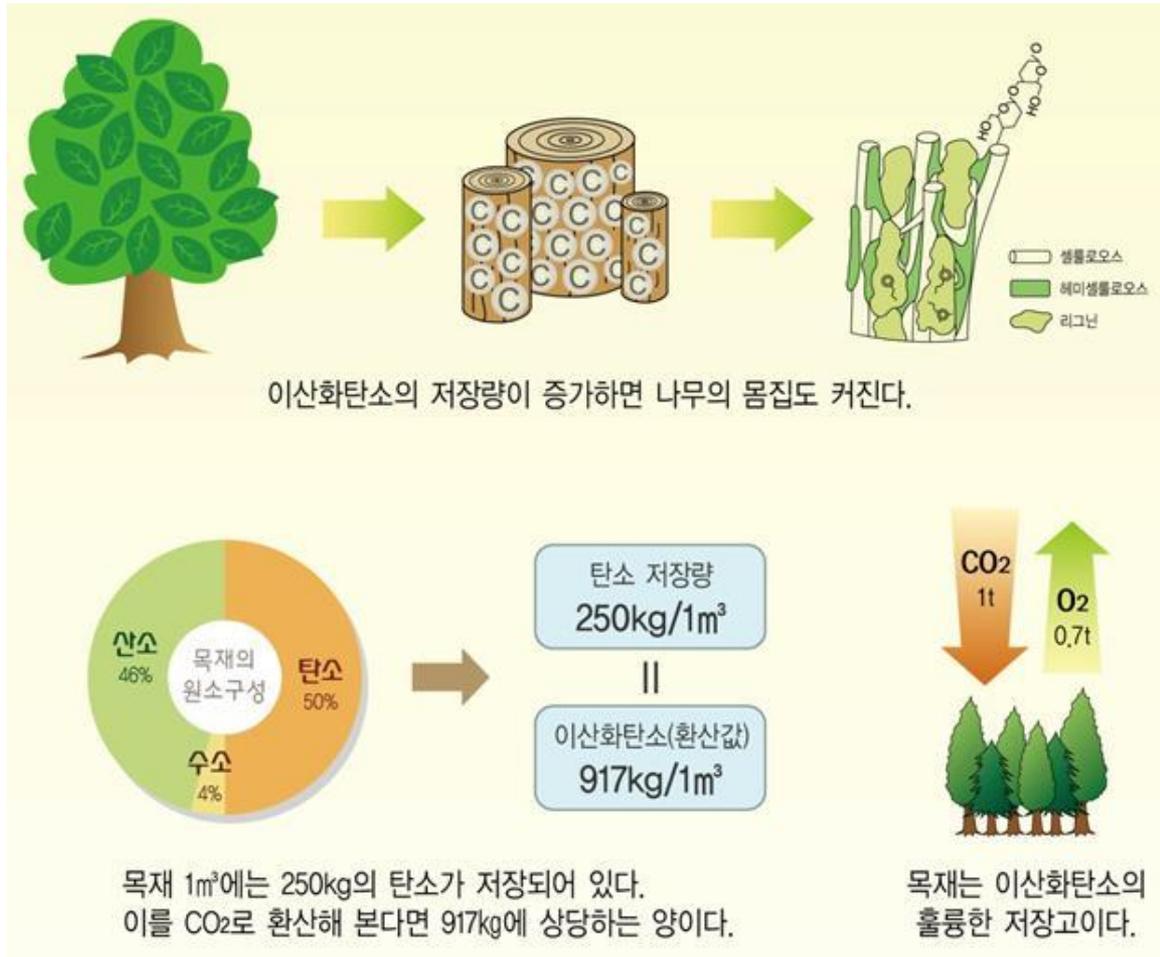
# ■ Why wood?

- 비용의 효율성
- 전통문화와의 교감
- 재생가능, 지속가능한 자원
- 미관
- 웰빙, 건강
- 강하면서도 경량
- 복합곡면 연출 가능



# ■ 목재이용과 CO<sub>2</sub>

## ■ 목재는 이산화탄소의 저장고

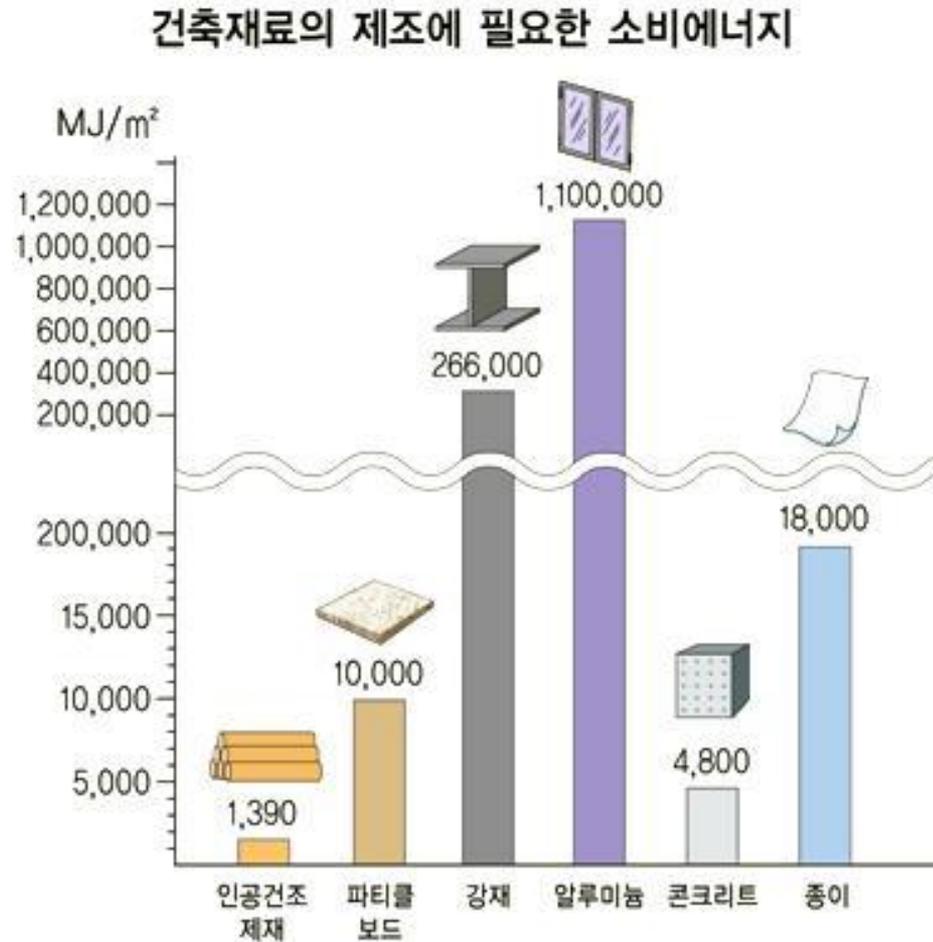


■ 목재와 다른 재료와의 탄소배출량

	알루미늄 새시	목재 새시
새시 총 중량 (kg)	11.2	11.2
단위제조 에너지 (MJ/kg)	43.5	3.1
전체 제조 에너지 (MJ)	4,832.0	35.7
탄소 방출량 (kg)	97.0	2.8
제품 중 탄소저장량 (kg)	0.0	5.6
제품 중 탄소방출량 (kg)	97.0	-2.8
탄소방출량의 차 (kg)		99.8
목재 새시로 대체할 때 절감 탄소방출량 (kg/kg)		8.9



## ■ 건축재료의 제조에 필요한 소비에너지



## ■ 목조주택의 탄소저장 효과

탄소방출량  
5,140kg



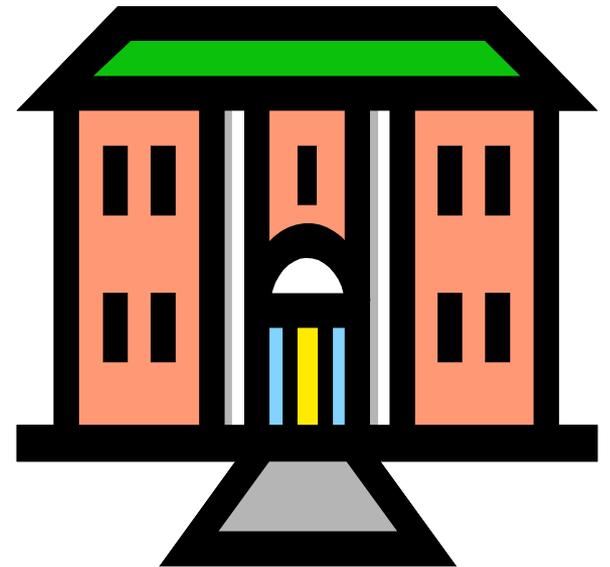
목조주택

14,740kg  
(목조의 2.9 배)



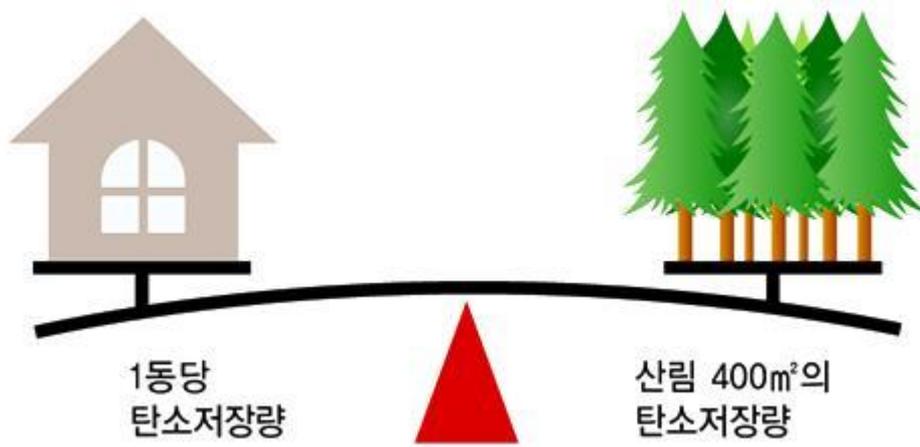
철골 프레하프조

21,814kg  
(목조의 4.2 배)



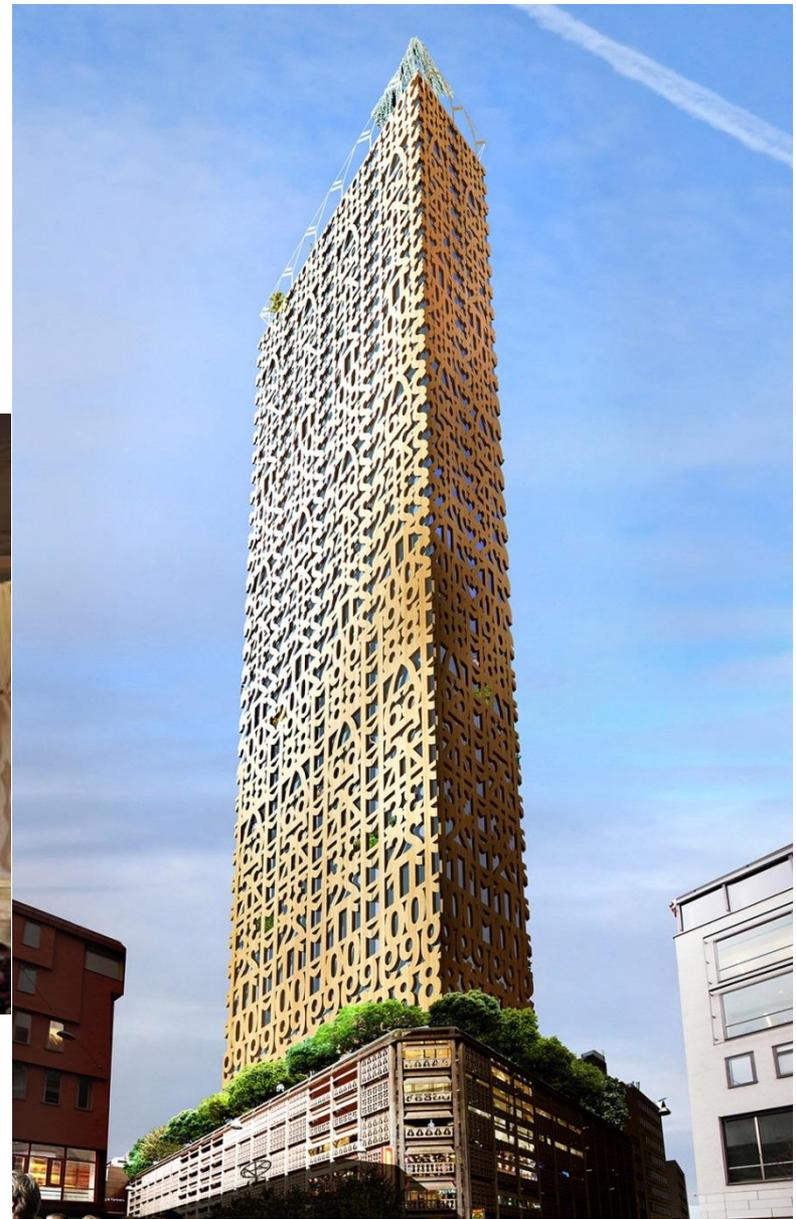
철근 콘크리트조

## ■ 목조주택의 탄소저장 효과



# ■ 놀라운 목재의 성능

## ■ 우수한 구조성능

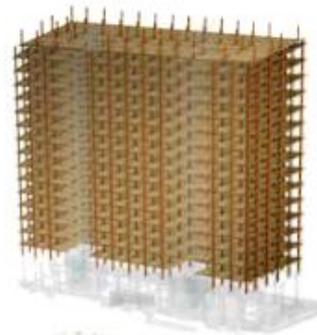
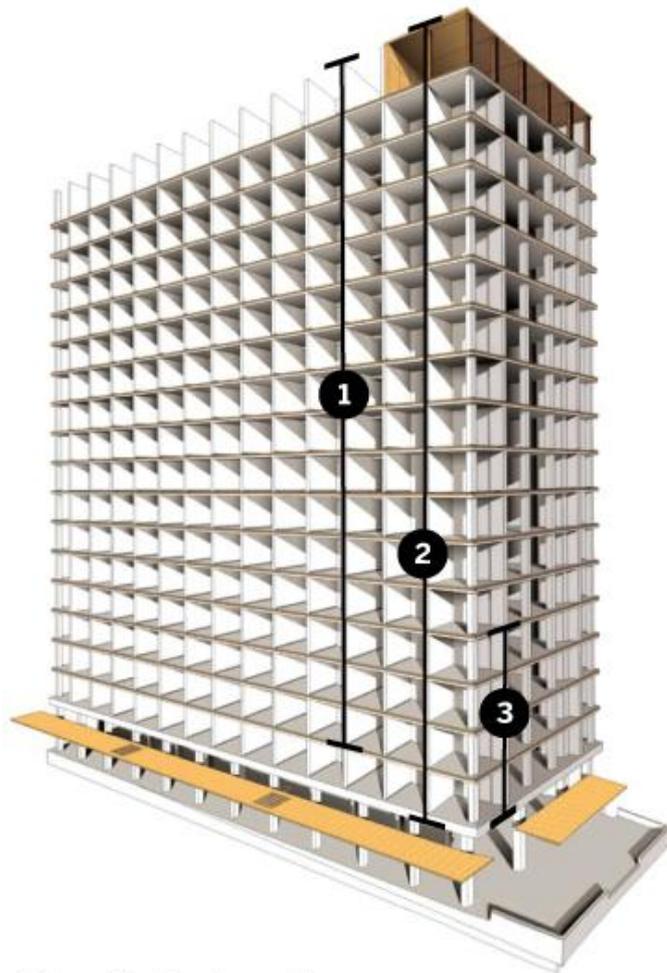


Conceptual designs for a [timber skyscraper](#) in Stockholm were released in April 2016 by Anders Berensson [Architects.](#), Trätoppen ('the tree top'). At 133 m, The 40-storey tower will be built out of [cross-laminated timber](#) (CLT),

## ■ 초고층 빌딩



53meters, Brock Commons is an 18-storey student residence located at the University of British Columbia



## Puzzle pieces

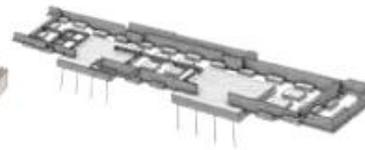
### Wooden structure

Structural elements, including floors and columns, are almost all made of composite wood.



### Concrete shafts

Stair and elevator shafts are concrete to allay concerns about seismic safety.



### Concrete foundation

The building rests on a foundation of reinforced concrete.

## Three kinds of wood

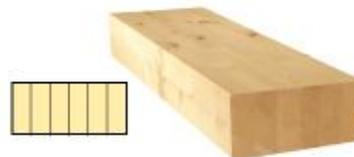
### 1 Cross-laminated timber

Crossed-grain panels for load-bearing floors, walls, and roofs.



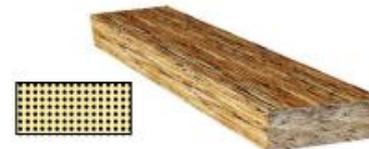
### 2 Glue-laminated timber

Composite material for beams, girders, and columns.



### 3 Parallel-strand lumber

Used in heavily loaded columns, beams, and headers.



## ■ 중층 빌딩 - 산림유전자원부



## ■ 대형 목구조



**Northern Michigan's Superior Dome :**  
Made of  
Douglas Fir beams  
(781개)

직경 160m,

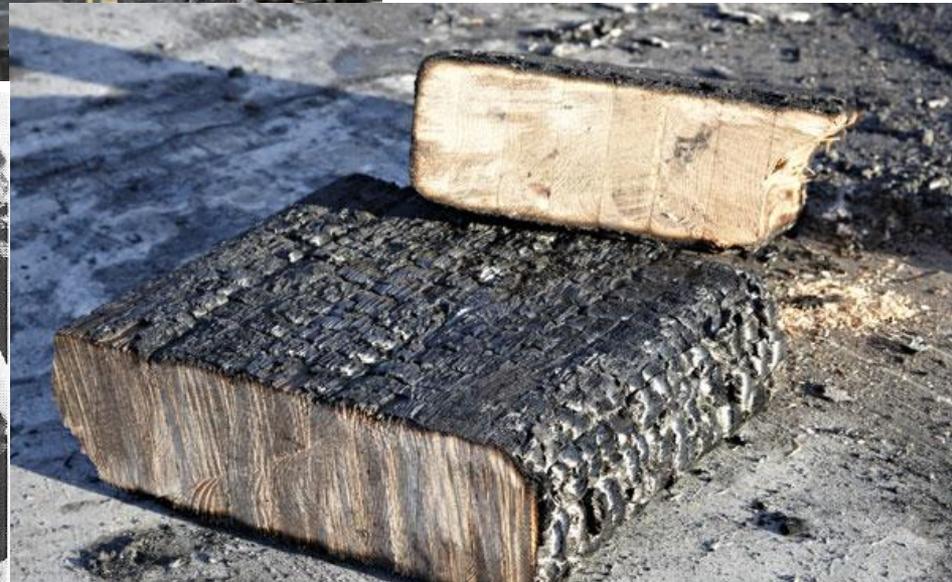
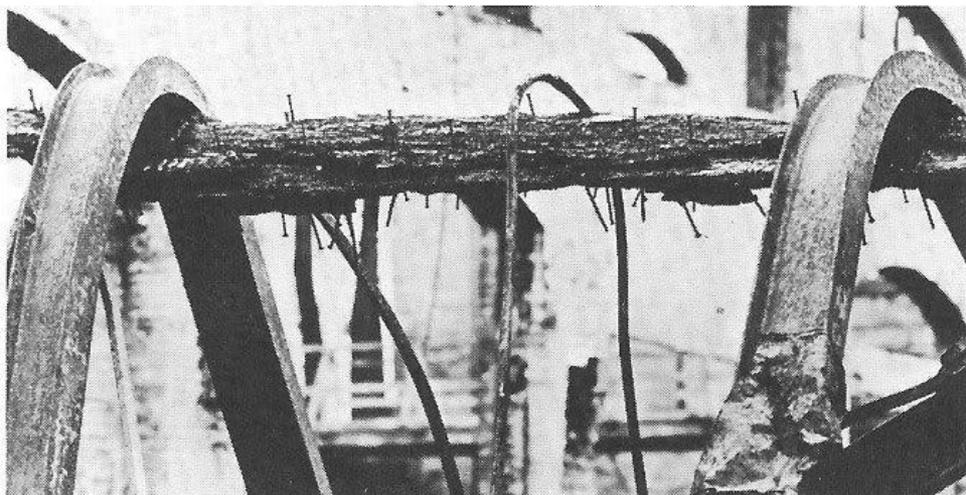
가장 큰 목구조 돔

■ 뛰어난 내구성



Moses Bridge(sunken bridge) , 네덜란드

■ 입증된 내화성능



■ 내진성능

Modern wood frame construction



Kobe earthquake, Hyogo-ken, 1995

## ■ 내진성능 실험



# ■ 목재의 영역을 넓힌 공학목재

## ■ 구조용 집성재



Sneek bridge – the Netherlands



Sneek bridge – element. The bridge is made from Accoya – modified wood

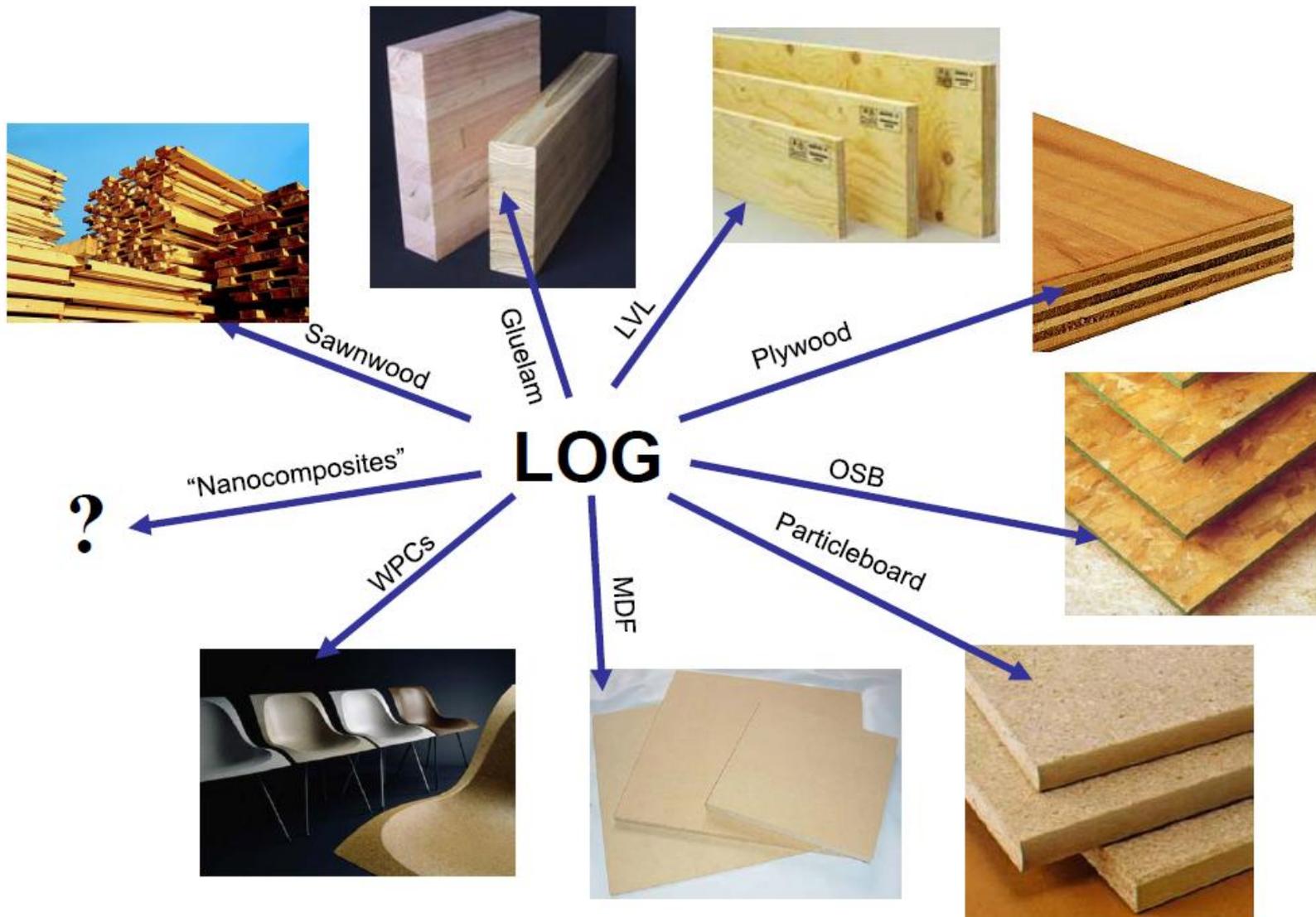
## ■ CLT(cross laminated timber)



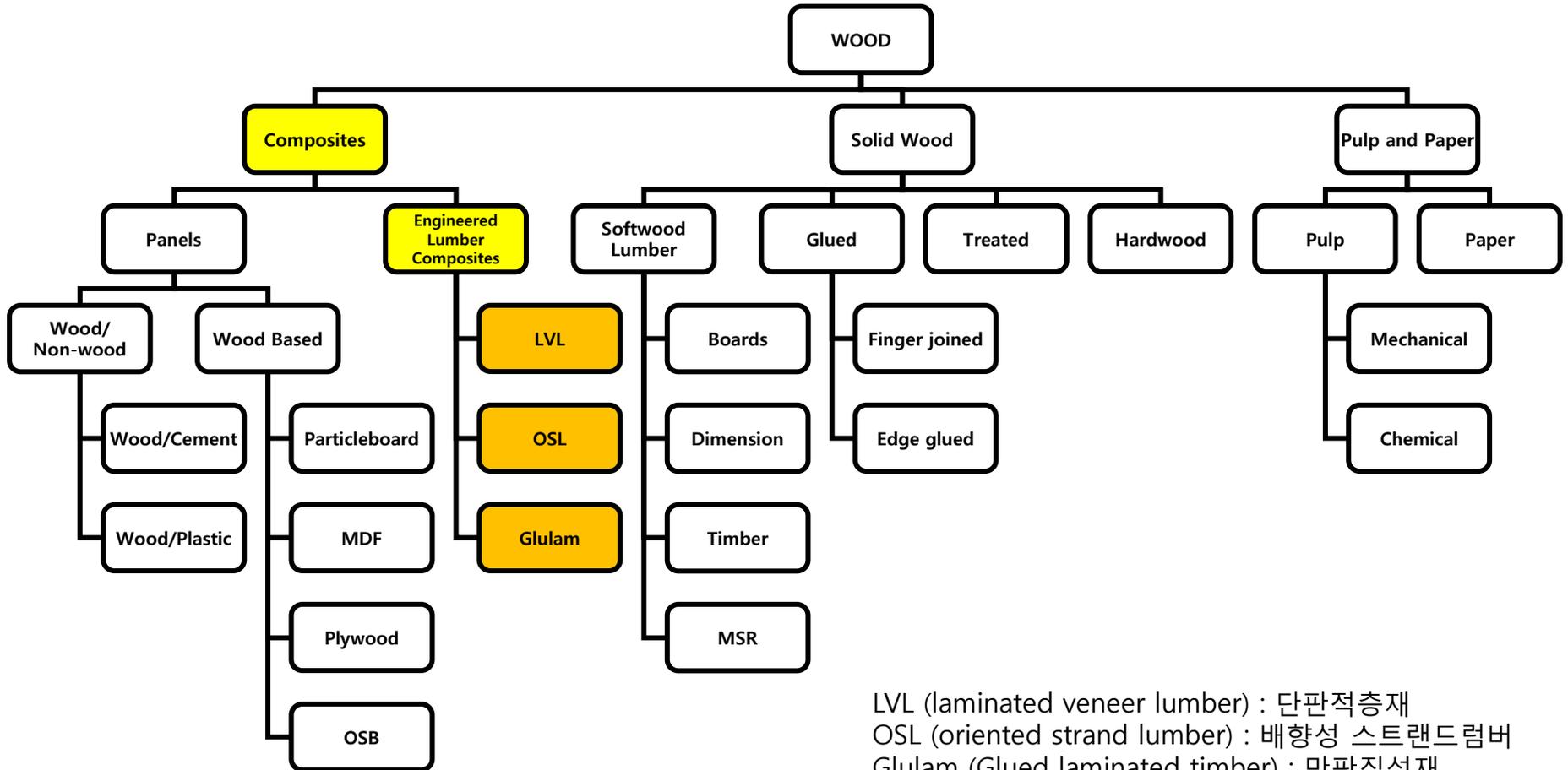
초고층 목구조, 32m, 9층,  
시공기간 11개월,  
이산화탄소 2,300톤 저감효과,  
Australia



# ■ 무한한 목재의 가능성



# ■ 목제품의 분류



LVL (laminated veneer lumber) : 단판적층재  
OSL (oriented strand lumber) : 배향성 스트랜드럼버  
Glulam (Glued laminated timber) : 만판집성재

# ■ 일본의 목재사용 진흥정책

## ■ (2009년) 임업목재재생플랜

\* 임업을 자립선진국형 성장산업으로

## ■ (2010년) 공공건축물 등 목재이용촉진법

\* 환경배려재료로서 목재이용 확대

- 비거주용 건축물의 목조화,

- 토목분야에서 목재이용의 확대

## ■ (2016년) 삼림·임업기본계획

\* 2025년  국산재 공급량 1.7배 확대(→ 4,000만m<sup>3</sup>)

자금률 30% → 50%

- 국산재의 수요는 공급력이 결정한다
  - \* 국산재 시대를 위해 공급력 증진 - 임목가격 저하
    - 임업이 자립하기 힘들
- 가격상승 - 경제규모가 큰 건축·토목분야에서 목재의 수요확대
- 목재이용 확대 - 온난화 대책, CO<sub>2</sub> 감소에 도움

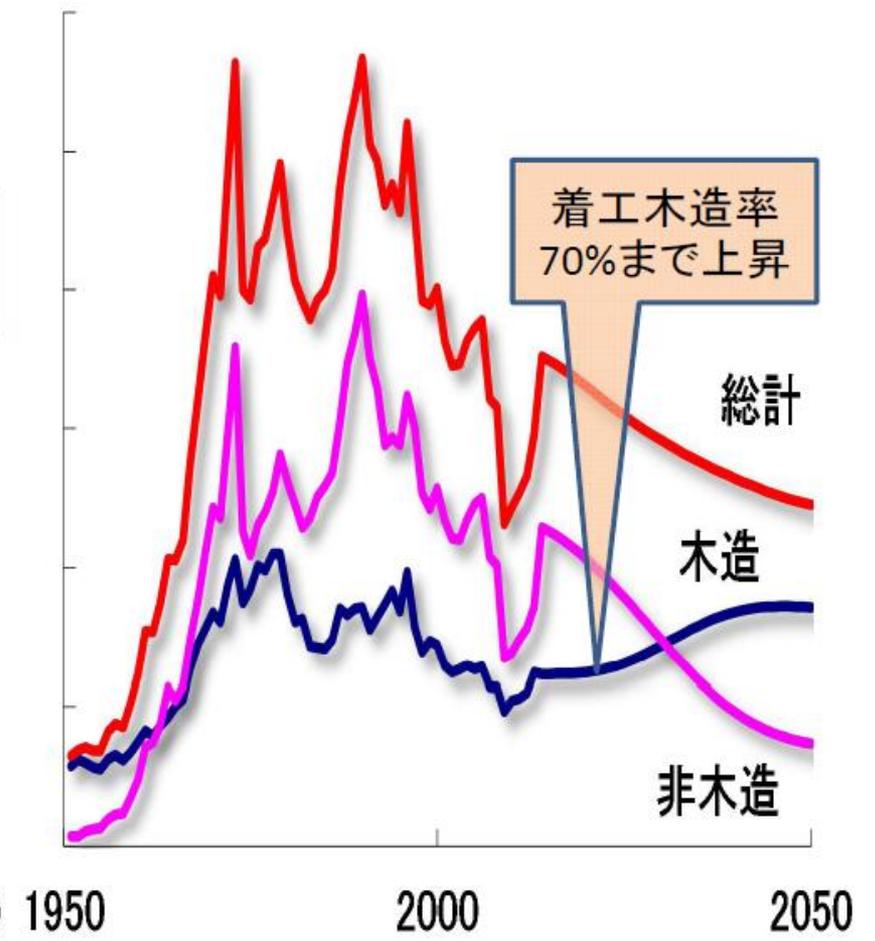
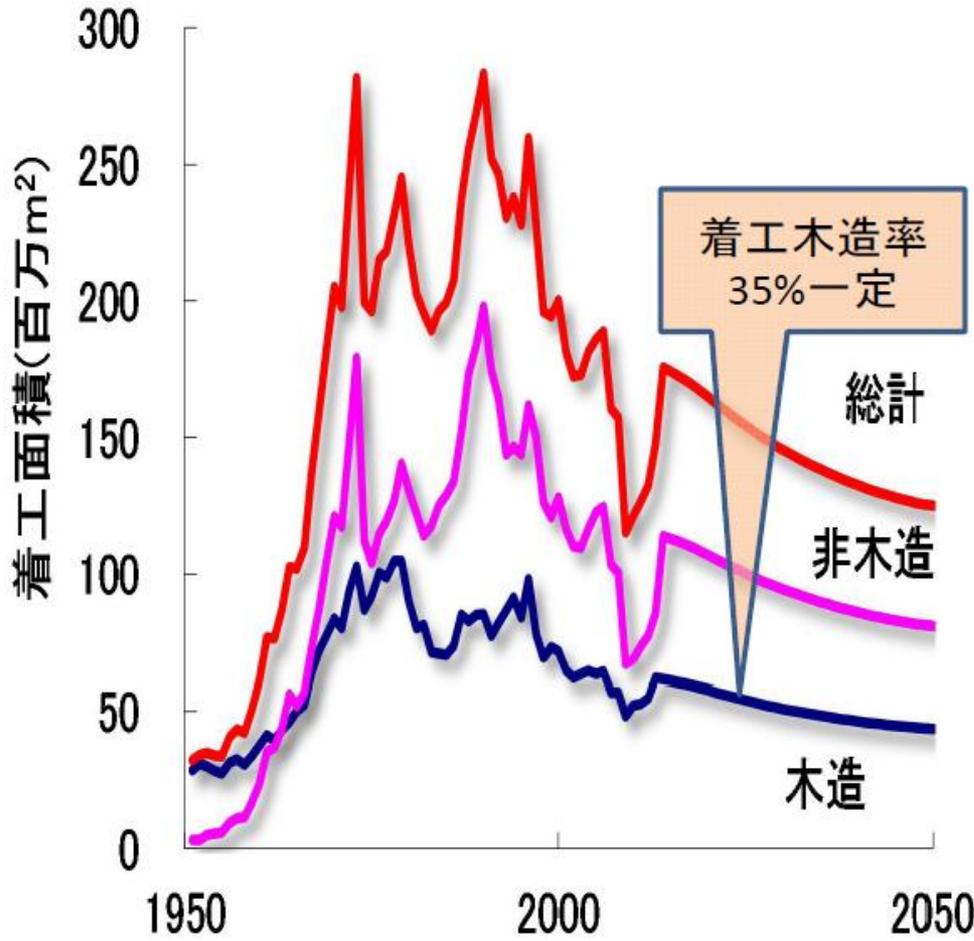


- 수요가 없다? - 국산재 공급은 수요와 무관
- 엔고? - 엔고가 되어도 외재는 저렴,
- 가격이 싸다? - 가격이 싸도 공급은 줄지 않음
- 공급력은? - 자원량, 임업노동자, 노동생산성
- 목재가공업은 장치산업 - 안정공급이 보장되지 않으면 투자도 없다
  - 임업 공급력의 구조조정이 선행
- 목재가격을 높이기 위해서는 수요확대가 필요



■ 건축에서 목조율 - 현상과 진흥시나리오에 따른 착공면적

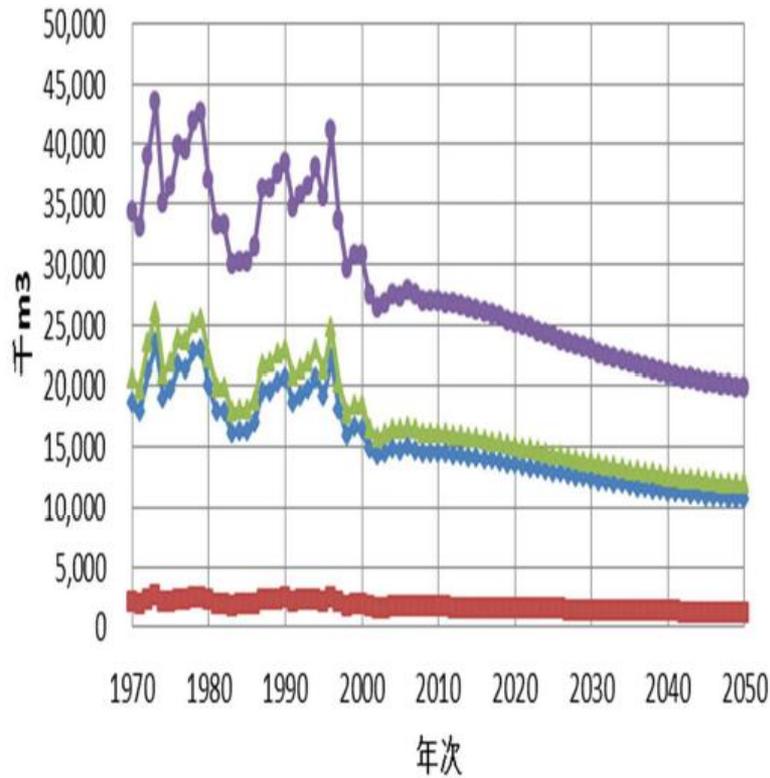
Kayo, Tsunetsugu, Tonosaki 2015



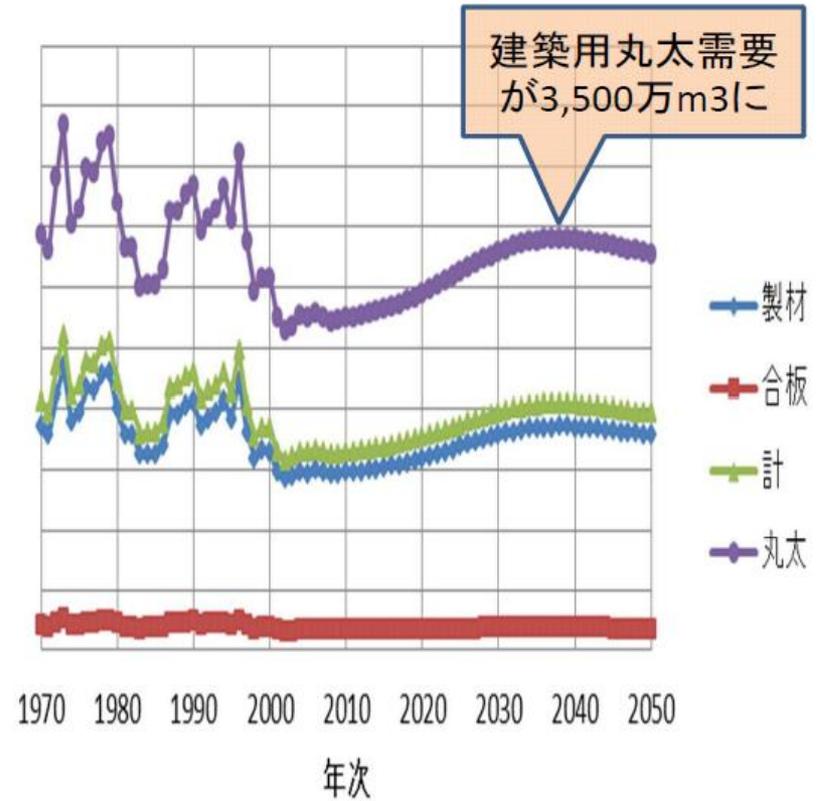
# ■ 건축에서 목조율 - 현상과 진흥시나리오에 따른 목재의 수요

Kayo, Tsunetsugu, Tonosaki 2015

### 建築木材需要(現状)



### 建築木材需要(振興)



## ■ 토목분야에서 목재의 이용

- 대량의 목재자원이용 - 전후 삼림자원고갈
  - 목재이용합리화대책(1955)
- 토목분야는 경제규모에 비해 목재이용량이 적지 않음
  - 늘어가는 잠재력이 높다
- 일본삼림학회 / 일본목재학회 / 토목학회(2007)
  - 토목에 있어서 목재의 이용확대에 관한 횡단적 연구회 설립
- 횡단적 연구회 제언
  - : 『토목분야에 있어서 목재이용의 확대를 향하여』(2013)
  - 현재 목재이용 100만m<sup>3</sup>를 2020년까지 400만m<sup>3</sup>로

## ■ 토목분야에서의 사용 사례



## ■ 토목분야에서 목재의 역할

- 국산재 자원 전국에 걸쳐 분포
  - 토목공사도 바다에서부터 산에 이르기까지 전국에 걸쳐 분포
  - 지역산재를 지역에서 소비, 지역순환형 사업
- 온난화 대책
  - 목재 / 타 재료 토목구조물의 LCCO<sub>2</sub>(life cycle CO<sub>2</sub>) 해석
  - 환경산업으로 자리매김
- 제재용재 / 에너지용재로 고부가가치 이용
  - 형상, 강도성능, 함수율

■ 목재이용 확대에 따른 CO<sub>2</sub> 저감량 시나리오 (2050년까지)

- 건축착공 목조율 : 35~70% 까지 증가
- 가구의 목재비율 : 35~70% 까지 증가
- 토목목재 이용량 : 100만~400만 m<sup>3</sup>
- 임지잔재(0~90%)

목재가공 폐재(83~90%)

목재이용 후 폐잔재(83~90%)

- 미 이용재는 모두 에너지로 사용

## ■ 목재이용 확대에 따른 CO<sub>2</sub> 저감효과

### • 임업활성화 효과

- CO<sub>2</sub> 저감으로 지속적 임업의 촉진
- 임업투자로 인한 삼림면적 확대

### • 탄소저장 효과

- 목재제품의 탄소저장량 증대 → CO<sub>2</sub> 격리

### • 에너지소비량 감소

- 에너지소비량이 많은 재료의 대체로 에너지 절감

### • 화석연료 대체 효과

- 탄소중립 목재이용으로 인한 화석연료 절감

## ■ 향후 목재의 이용에 대하여

- 재래식 목조를 위한 목재 제품 - 공업재료로서 목재 제품
- 제재목 - 건조가 필수, 대단면, 장척재의 시장가격/안정적 공급  
재적단가 상승 - 장벌기/대경재 산업으로 육성
- 간벌 소경목 - 토목분야에 이용
- 침엽수 합판, 집성재, CLT의 보급
- 가구·건구, 내장재 - 활엽수 임업

## ■ 일본 지자체의 목재산업 진흥플랜

### にいがた森林・林業・木材産業振興プラン

#### 平成27年度計画

県産木材等の安定供給と  
需要拡大  
(産地づくり)

- 県産木材等の安定供給体制の整備
- 県産木材等の需要拡大
- 特用林産物の振興

### うつくしま森林・林業・木材産業振興プラン21

～「森林との共生」の理念に基づく循環型社会の実現に向けて～

【概要版】

● 일본 : 「목육」 캠페인



목육(木育)

- 2004년, 북해도
- 2006년, 임야청  
「삼림·임업기본계획」
- 「Wood Start 선언」  
나무(木)를 좋아하는  
사람을 기르는(育) 활동



# ■ 우리나라는

## ■ 목조건축의 성장

### 목조건축의 성장세 분석

#### 목조주택에 대한 선호도 증가

- 단열과 건강 등 생활공간에 대한 인식전환
- 젊은 세대의 소규모 행복주택  
(아파트 층간 소음문제 탈피)

#### 목조건축물 착공동수 증가

- 살기 위한 집으로의 아파트가 아닌  
단독주택으로서 목조주택 선호
- 도심에 자리잡은 소형주택
- 건축공법간 공사비 비교시 다른구조보다 같거나  
오히려 저렴(한국목조건축협회 자료)
- 젊은 건축가들의 목구조 설계 증가
- 단지 프로젝트의 성공률 상승  
- 대규모 시공사(엔디하임[노블하우스]/더존하우징 등) ▶ 마케팅 활동강화 ▶ 가격경쟁력 확보
- 건축주가 참여(주도)한 시공증가

지난해 목조건축물 11,493동, 13년 대비 11% 상승

젊은 설계사들의 목구조 선호, 콘크리트 시공의 단점 요인



<출처: 한국목재신문>

## ■ 목조건축





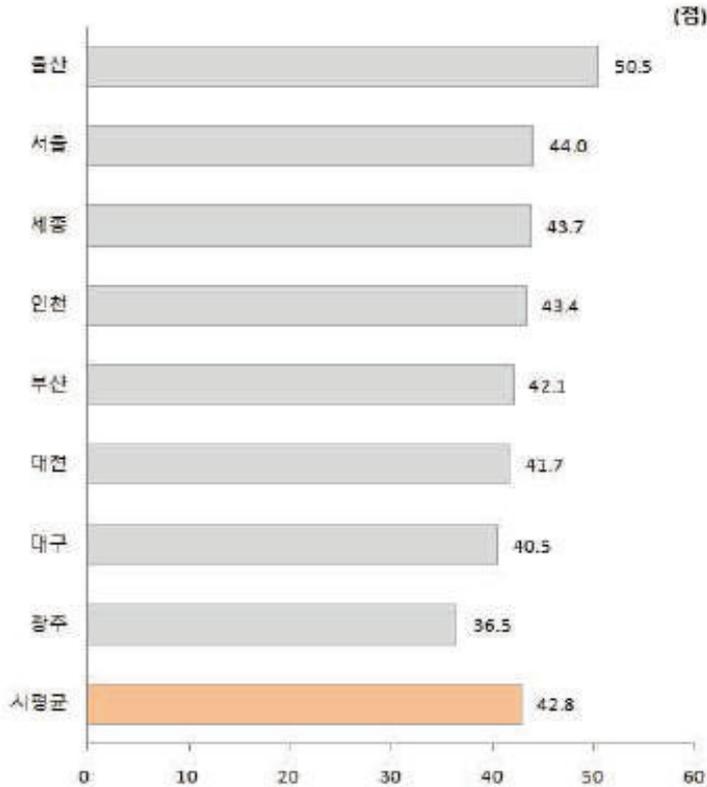
목조 타운하우스  
화성시 동탄 소재

## ■ 목재문화지수 ■

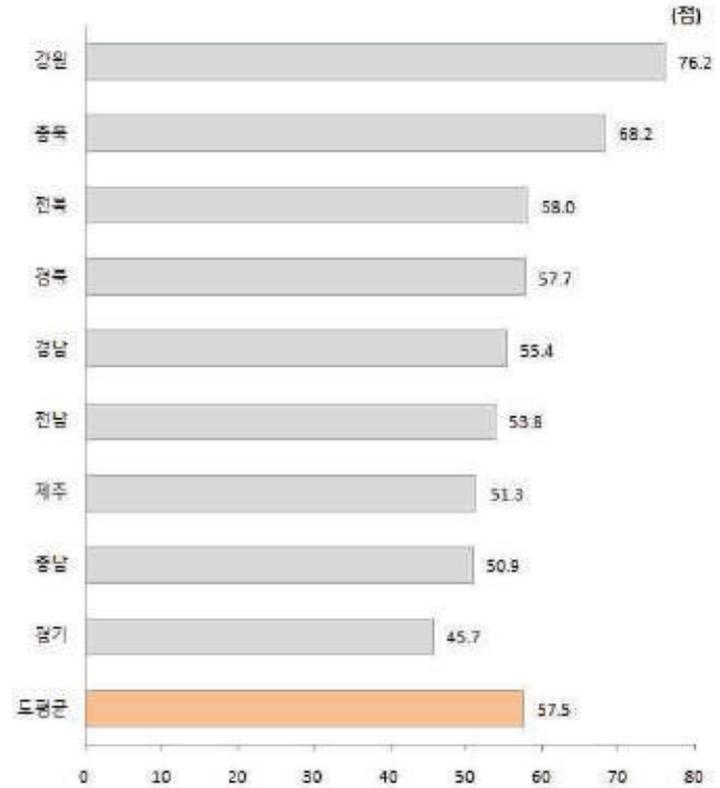
- '한 사회의 구성원인 인간이 목재를 통해 배우고 전달받아 온 정신적 또는 물질적인 모든 산물의 총체'에 관한 척도를 100점 만점으로 계량화한 수치
- 「목재의 지속가능한 이용에 관한 법률」(약칭: 목재이용법) 제11조에 따른 '목재문화지수' 개발(2013년)
- 2015년 '3개 상위지표, 17개 하위지표' 측정체계 확립
  - ① 목재이용 기반구축 지표 : 목재의 생산 및 관련 정책·제도 등을 평가
  - ② 목재이용 활성화 지표 : 목재 사용 홍보활동, 관련 예산 등을 평가
  - ③ 목재문화 인지도 지표 : 국민의 목재에 대한 관심도, 생활환경 등을 평가

## [ 2016년 결과 ]

### 1. 목재문화지수 : 종합



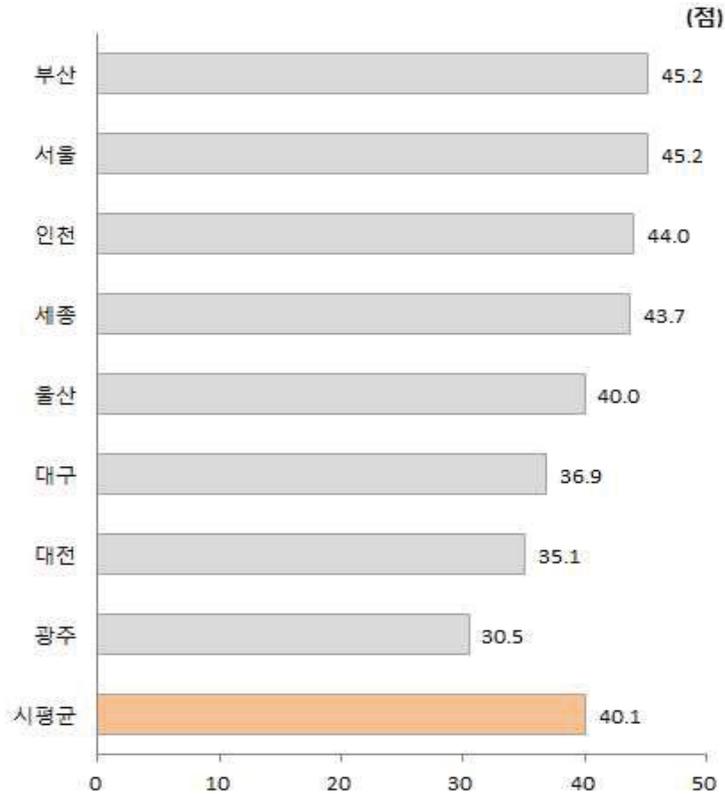
특·광역시별



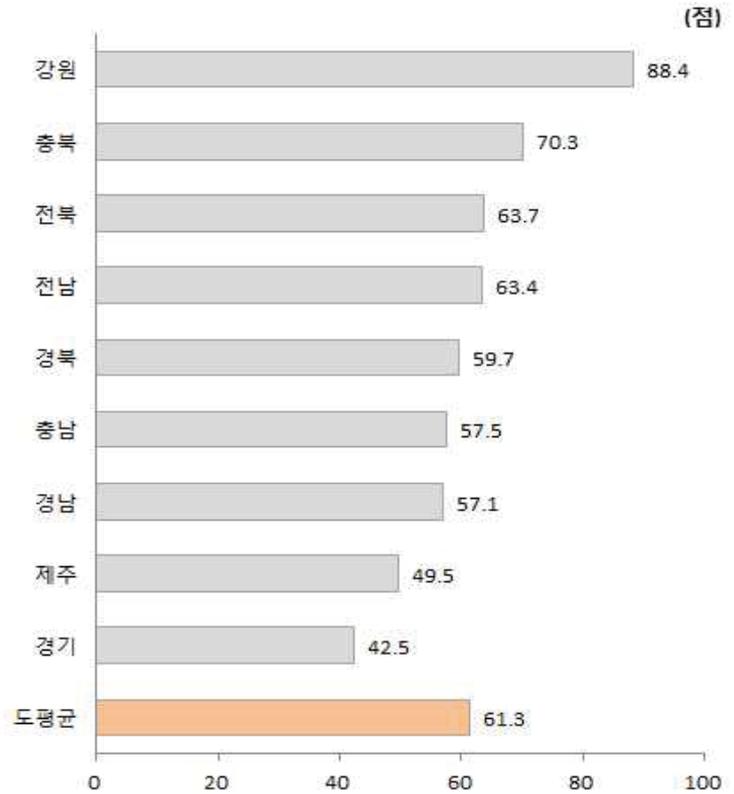
도별

[ 2016년 결과 ]

## 2. 목재이용기반구축 지표



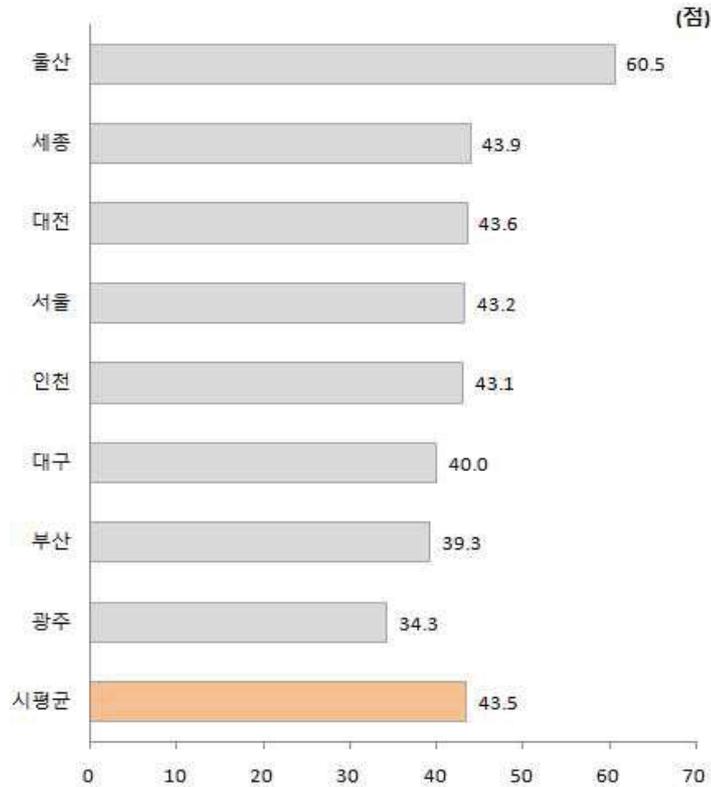
특·광역시별



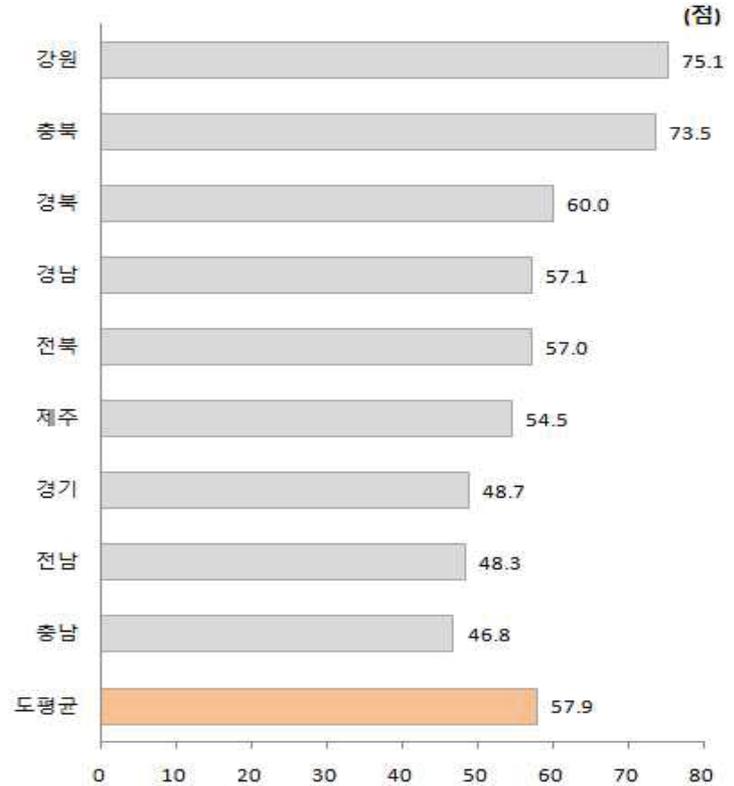
도별

[ 2016년 결과 ]

### 3. 목재이용활성화 지표



특·광역시별



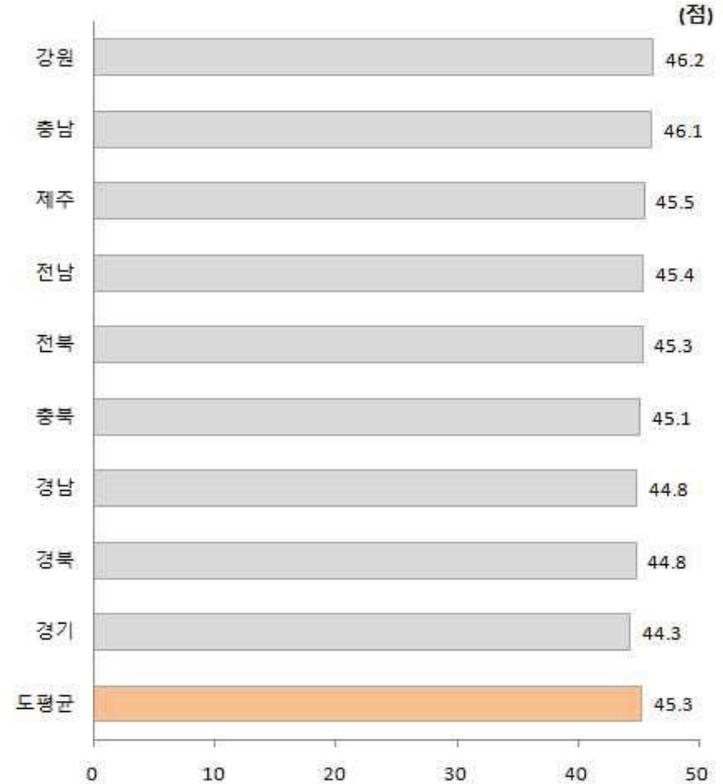
도별

[ 2016년 결과 ]

## 4. 목재문화인지도 지표



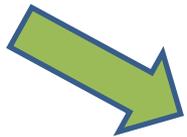
특·광역시별



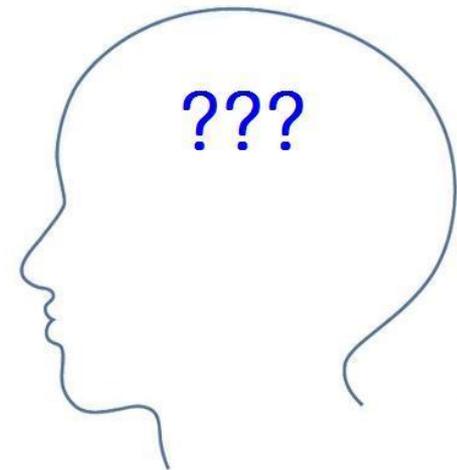
도별

## ■ 추후에는

- 목재/목구조 관련 규격 - 모두 KS 로 통일, 부합화
- 15개 목제품의 규격/품질기준 완비 - 인증제도 강화
- 소규모 건축 구조기준(안) : 목조주택은?
- 목재수요 확대방안 모색 : 학·연·산 연합
- 일본 지자체의 목재수요 확대 방안 벤치마킹의 필요성
  - : 산림인증재/간벌재에 관한 크레딧 운용가이드 라인
  - : 공공건축물 등의 목재이용촉진법
  - : 지역재 산림인증 제도



**경북은?**



# ■ 참고

**TED** Ideas worth spreading

WATCH

DISCOVER

ATTEND

PARTICIPATE

ABOUT

LOG IN



마이클 그린(Michael Green) :

## 우리가 목조 고층빌딩 을 건축해야 하는 이유.

TED2013 · 12:22 · Filmed Feb 2013

31 subtitle languages

View interactive transcript



Play



Watch later



Favorite



Download



Rate

Share this idea



Facebook

LinkedIn

Twitter

Link

Email

Embed

1,152,137 Total views

고층빌딩 짓기? "철과 콘크리트는 잊고 나무로 건축합니다" 라고 건축가 마이클 그린의 말합니다. 이 흥미로운 대담에서 그는 30층 높이의 안전한 목조건물을 건축하는 것이 가능할 뿐만 아니라(가능하면 더 높게), 반드시 필요하다고 자세히 설명합니다.

TED Talks are free thanks to our partners & advertisers





 **고맙습니다** 