



에너지 절감을 넘어, 탄소를 저장하는 건축으로

목재OSC가 여는 저탄소 주택공급과 건설전환

C O N T E N T S

에너지 절감을 넘어, 탄소를 저장하는 건축으로

목재OSC가 여는 저탄소 주택공급과 건설전환

- 01. 왜 지금 목조건축인가
- 02. 목조건축은 공급수단이 될 수 있는가
- 03. 해외는 어떻게 시장을 만들었는가
- 04. 한국과 LH는 어디서 시작할 것인가



박성식 연구위원
spark72@lh.or.kr

※ 저자 이미지는 Chat GPT AI를 활용하여 제작된 캐리커처로, 실제 인물의 외형과 일부 차이가 있을 수 있습니다.

PART 01

왜 지금 목조건축인가

2035 NDC로 건물부문의 탄소감축 요구는 한층 높아졌지만, 우리나라 건축정책은 아직 ZEB·그린리모델링 등 건물 사용단계의 에너지 절감에 무게를 두고 있다. 앞으로는 건축자재의 생산부터 시공·사용·해체까지를 포함하는 ‘전생애 탄소관리’로 관리범위를 넓힐 필요가 있다.

이 장에서는 목재가 성장과정에서 흡수한 탄소를 건축물에 장기간 저장하고 철강·콘크리트 등 탄소집약적 자재의 사용을 줄이는 원리를 살펴보고, 목조건축이 탄소중립 건축의 새로운 실행수단이 될 수 있는 이유를 설명한다.

1-1. 2030·2035 NDC 비교

2030 NDC에 이어 **2035 NDC는 감축목표를 53~61%로 상향** ⇨ 기후위기 대응수준을 크게 강화 (2030 NDC 대비 13~21%p Up)

■ 부문별 NDC 비교

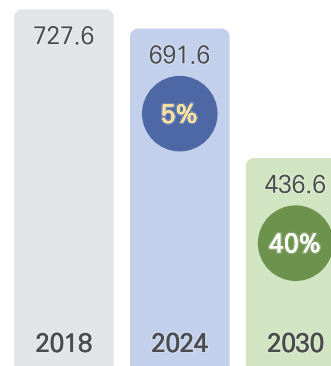
부 문	2030	2035	관련 내용 및 주요 정책수단
NDC	40%	53% ~ 61%	- 단일목표 → 범위목표 제시 53% : 현재의 기술·정책으로 달성 가능한 최소목표 61% : 기술혁신·정책강화 시 달성 가능한 상향목표
전 력	45.9%	68.8 ~ 75.3%	재생에너지 확대, 석탄발전 폐지, 전력망 확충
산 업	11.4%	24.3 ~ 31.0%	공정 전기화, 수소기반 공정, 저탄소제품 생산
건 물	32.8%	53.6 ~ 56.2%	ZEB 인증대상, 그린리모델링, 히트펌프 보급 확대
수 송	37.8%	60.2 ~ 62.8%	전기·수소차 보급 확대, 대중교통 강화
기 타	-	세부목표 별도 설정	메탄가스 저감, 순환경제 정책

[자료] 대한민국 정부 2035 NDC 발표자료 (COP30 발표·2025.11)

▶ 이행실적 점검결과 (2024년 BTR 기준, 요약)

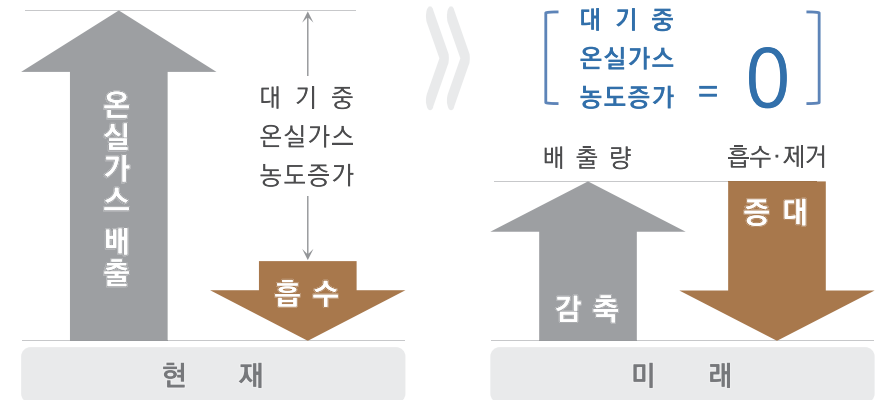
- 배출량은 '21~'24년 연속 감축추세이며 '24년은 전년대비 2% 감소한 691.6Mt으로 2010년 이후 최저치
- 반면에 구조적 불균형으로 산업·건물·수송 부문은 목표 궤적에 미달하는 감축속도를 보임
- 現 추세로는 2030 NDC 달성이 매우 도전적 상황이며 목표 달성까지는 255Mt 추가감축이 필요
- 이를 위해서는 연평균 3.6% 정도를 추가 감축해야 하기 때문에 시간적 압박이 크게 증가한 상황

NDC Trajectory (MtCO₂e)



[자료] UNFCCC·환경부·BTR(NIR 2024)

Concept of Net-ZERO 2050



[자료] 국가기후위기대응위원회, "홈페이지 게재자료" 인용·재작성

▶ 배출·흡수현황 (2024년 기준)

구 분	부 문	배출량	전년대비	비 고
배 출	전 력	218.3	-5.4%	석탄발전 감축, 재생·원전확대
	산 업	285.9	+0.5%	경기회복 및 원단위 개선 정체
	건 물	43.6	-2.8%	기온상승·난방도일 감소 영향
	수 송	97.5	-0.4%	무공해차 보급 둔화 등 요인
	농축수산	25.6	-2.7%	벼 재배면적 감소 영향
	폐 기 물	17.5	-3.4%	매립량 감소 영향
	총배출량	691.6	-2.0%	잠정치 기준 합산치
흡수·제거	흡 수 원	-40.2	+1.8%	흡수량 증가효과 반영

[자료] UNFCCC·환경부·GIR, ICAP, 2050 CNC+1

1-2. 한·일 정책방향 비교

우리나라는 건물 운영에너지 저감정책에 집중 ⇨ 일본은 '운영에너지 + 건물내 탄소저장을 통한 내재탄소' 저감정책을 병행

한국 정책방향

Net-ZERO 2050 ⇨ 2035 NDC 54~56%

- 01 신축건물 제로에너지화 (ZEB 인증제)
- 02 기존건물 그린리모델링
- 03 전기기반 난방 (Heat Pump) 확대 적용
- 04 건물별 에너지사용량 데이터기반 구축과 수요관리

ZEB 인증
BEMS

그린
리모델링

히트펌프
확대적용

에너지사용량
관리강화

일본 정책방향

Net-ZERO 2050 ⇨ 2035 NDC 51~66%

- 01 에너지 절감대책 강화
- 02 재생에너지 도입 확대
- 03 흡수원 대책으로 목재이용 확대 ✖
 - ▶ 목조건축물 관련 건축기준 합리화
 - ▶ 공공건축물에서 선도적 목조화·목질화 시도
 - ▶ 민간 비주택 건축물 및 중고층 주택에서 목조화 추진
 - ▶ 안정적 목재 확보를 위한 체계정비 추진에 대한 지원
 - ▶ 목재 활용으로 탄소저감 효과 평가가 가능한 LCCM 주택·건축물 확대

ZEB 인증
BEMS

ZEH 인증
HEMS

TOP
RUNNER

목조건축
흡수원과연계

도시목조화
추진법

LCCM
제도확산

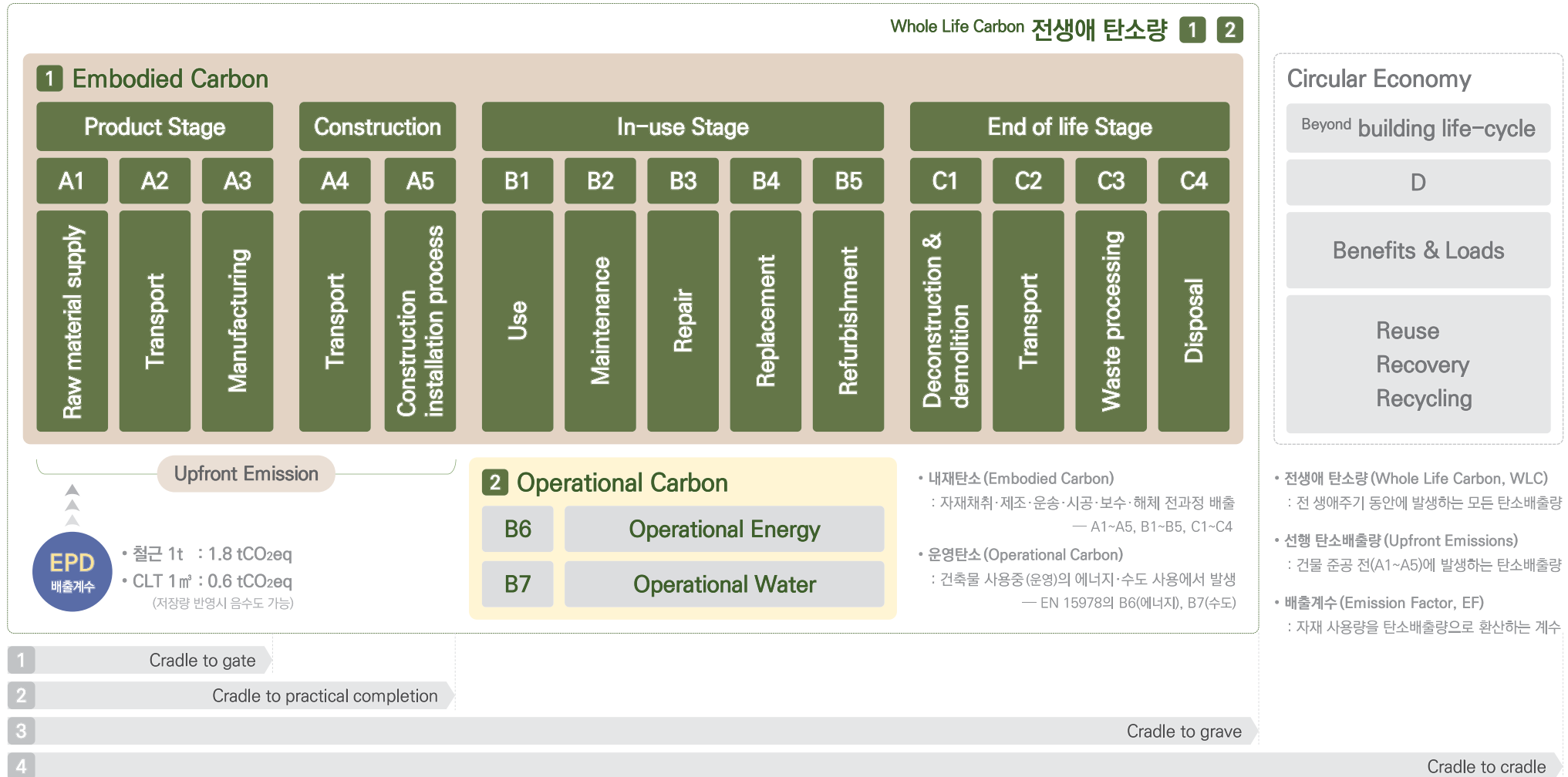
LCCM (Life Cycle Carbon Minus)

주택의 건설·사용·철거 시 가능한 CO₂ 배출을 감소시키고, 태양광 발전 등을 이용한 재생에너지 창출로 건설단계의 CO₂ 배출량을 포함하여 전 생애주기에 걸쳐 CO₂ 수지(收支)를 마이너스로 하는 주택

1-3. 건물 전생애 탄소 개관

전생애 탄소량은 **대상 건물의 전과정 평가** Life-Cycle Assessment **수행으로 산정** ⇨ 건축자재별 EPD는 LCA의 기본 입력 데이터

■ 건물 LCA 모듈과 경계구조 (via. EN 15978)



[Source] World GBC "Whole Life Carbon Vision" ; RICS "Whole life carbon assessment"(2nd ed., 2023) ; LETI "Embodied Carbon Primer"

1-4. 현행 탄소정책 진단

우리나라는 배출억제 분야는 상당 수준에 도달했으나 NbS·TbM 분야는 정책적 보완 필요 ⇨ 목조건축 탄소저장 분야는 정책적 공백

탄소중립정책 성숙도 진단

※ 탄소중립도시 실현 3대 실행전략은 IEA “Net Zero Roadmap” 및 UN-Habitat “World Cities Reoprt”에 근거

1 탄소배출 억제 (Emissions Reduction)

주요 정책

정책 성숙도

- | | |
|---------------------|---------|
| 1. 산업 저탄소화 및 에너지 전환 | ● ● ● ○ |
| 2. 친환경 교통 및 교통수요 관리 | ● ● ● ○ |
| 3. 제로에너지·고효율 건물 확대 | ● ● ● ○ |
| 4. 도시 재생에너지·스마트 그리드 | ● ● ○ ○ |

에너지 수요 절감과 전환을 통한 배출 최소화

2 자연기반 해법 (Nature-based Solutions)

주요 정책

정책 성숙도

- | | |
|-----------------------|---------|
| 1. 도시숲·생활권녹지 확대 | ● ● ● ○ |
| 2. 탄소상쇄숲·흡수원 관리 | ● ● ○ ○ |
| 3. 블루카본(습지·하천) 생태계 복원 | ● ○ ○ ○ |
| 4. 흡수량 정량평가 및 NDC 연계 | ● ○ ○ ○ |

도시 내 흡수원 확대로 탄소 저장능력 극대화

3 기술기반 완화 (Technology-based Mitigation)

주요 정책

정책 성숙도

- | | |
|------------------------|---------|
| 1. 전기화(교통·산업·건물) | ● ● ● ○ |
| 2. CCUS(포집·저장·활용) | ● ● ○ ○ |
| 3. 저탄소 건축자재(철강·콘크리트) | ● ● ○ ○ |
| 4. 탄소저장 목조건축(목재기반 OSC) | ● ○ ○ ○ |

혁신기술·저탄소자재 적용으로 도시 탈탄소 가속화

대한민국 균형감 있는 1 2 3 정책추진이 탄소중립도시 실현의 관건!

● ● ● ● 제도 정착 ● ● ○ ○ 확대 필요 ● ○ ○ ○ 정책 공백 ○ ○ ○ ○ 해당 없음

탄소정책은 왜 도시를 향해야 하나

도시 및 인간 활동 ~3%

최대 배출 밀집 구역

자연·미개발 지역 97%

세계 육지면적 기준

도시의 온실가스 배출비중 (세계 기준)

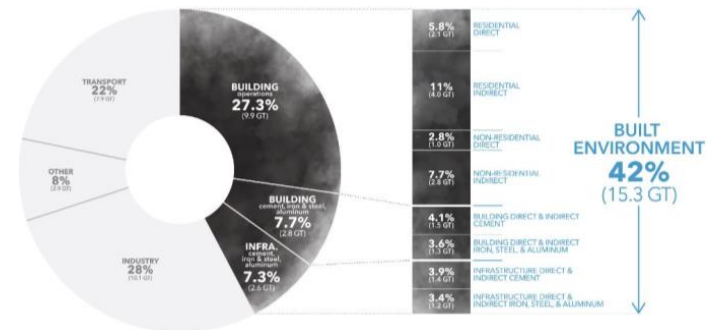
Approx. 70%+

세계 육지면적의 약 3%에 불과한 도시에서 온실가스의 70% 이상 배출 (에너지 소비의 75%)

건설부문 37%
전세계 CO₂ 배출

시멘트 7~8%
전세계 CO₂ 배출

철강 7~9%
전세계 CO₂ 배출



© Architecture 2030

[자료] IEA (2023), “Empowering Urban Energy Transitions”; UN-Habitat (2024), “World Cities Reoprt”

1-5. 목조건축의 탄소감축 기여도

목조건축 사업의 탄소감축 기여도는 **목제품에 저장되는 탄소와** 철강·콘크리트 등 탄소집약 자재를 대체함으로써 발생하는 **배출회피 효과로 구성**

기여도 概觀



탄소저장·대체의 개념

구 분	탄 소 저 장	탄 소 대 체
① 정 의	목재가 성장 과정에서 대기 중 CO ₂ 를 흡수하여 목재 내부에 탄소 형태로 저장하고, 건축물에 사용되는 동안에는 그 탄소가 장기간 대기로 방출되지 않는 효과	목재제품을 사용하여 철강·콘크리트 등 탄소집약 재료의 사용을 줄임으로써 발생하는 부가적 탄소감축 효과
② 영문표현	Carbon Storage (Biogenic Carbon Storage) Carbon Sequestration in Wood Products	Substitution Effect Material Substitution (Steel·Concrete Avoided Emissions)
③ IPCC 분류	LULUCF / HWP (Harvested Wood Products)	산업부문 감축 (탄소집약 자재 생산량 축소로 탄소배출 자체를 감소)
④ 지속기간	건축물 수명 동안	재료 생산단계 (Upfront Emission Reduction / Embodied Carbon Reduction)
⑤ 기 타	IPCC는 목재에 저장된 탄소가 건축물 수명 동안에 대기에서 격리되는 것으로 인정하며 이를 HWP Carbon Pool로 관리 (저장기간은 보통 50~100년 이상)	- Sathre & O'Connor (2010) FPInnovations: 1.1~2.1 tCO₂/m³ - Leskinen et al. (2018) European Forest Institute: 0.8~1.6 tCO₂/m³ - Churkina et al. (2020) Nature Sustainability: 1.3 tCO₂/m³

PART 02

목조건축은 공급수단이 될 수 있는가

오늘날 목조건축은 하나의 공법을 의미하지 않는다. 중고층 건축에 활용되는 매스팀버부터 중저층 공동주택에 적합한 경골목구조, 2D·3D OSC, 그리고 철근 콘크리트·철골과 결합한 하이브리드 구조까지 다양한 방식이 건물의 규모와 용도에 따라 적용되고 있다.

이 장에서는 매스팀버와 경골목구조의 특성을 정리하고, 세계 각국의 고층 목조 건축과 공동주택, 기존 건축물의 수직증축 사례를 통해 목재OSC의 주택공급 가능성과 국내 적용을 위한 현실적인 진입점을 제시한다.

2-1. 現代 목조건축 이해

해외에서는 중고층 목재OSC 사업추진이 원활 ⇨ 이는 우수한 품질의 대형 공학목재 제작기술 발전 및 대량 생산능력 확보에 기인

■ 중목구조 건설방식 Mass Timber 기반 ⇨ 고층 목조건축 구현 기반기술

CLT

Cross Laminated Timber

‘구조용 집성판’으로 정의되는 CLT는 두께가 2~3cm 정도인 나무를 가로·세로 직각교차하여 겹겹이 붙여서 공장제작하는 중량목재

이방향으로 제작되어 일방향의 GLT나 NLT 보다 구조 강도가 우수하고 다양한 두께와 길이로 제작할 수 있어 RC 슬래브·벽체를 대체 가능



GLT

Glued Laminated Timber

일반적으로 ‘글루램’이라고 부르며 라멘조 목조건축에 사용하는 중량목재

통상 여러 겹의 목재를 접착하여 직선으로 제작하지만 자유로운 곡면 가공도 할 수 있어, 다양한 형태의 공간 연출이 가능



LVL

Laminated Veneer Lumber

‘단판 적층재’로 부르는 LVL은 나무를 얇게 켜서 같은 방향으로 쌓아 만든 중량목재

합판과 유사하지만 제작 방법과 모습에 차이가 있는데 합판은 나무의 섬유방향을 교차하여 만들지만, LVL은 얇은 나무단판을 같은 방향으로 붙여서 제작



NLT

Nailed Laminated Timber

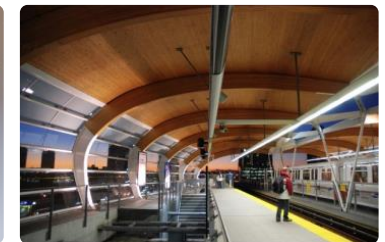
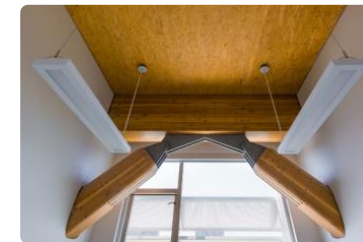
얇은 목재를 못으로 연결하여 제작하는 넓은 판재로서, 특별한 설비나 기술이 없이도 현장제작이 가능

최근에는 공장대량생산이 가능해져 현대 목조건축에도 도입되고 있으며, 제작비가 CLT 보다 저렴하면서도 대형 건물에도 사용할 수 있는 면재



[자료] 중량목재 유형별 개념설명 : 배기철·이도형 “목의 건축”, 청아출판사 (2021.12)

■ 목재OSC 해외사례



[이미지] Naturally:wood / British Columbia's Sustainable Forestry Resource (2024.5.31 확인)

2-1. 現代 목조건축 이해

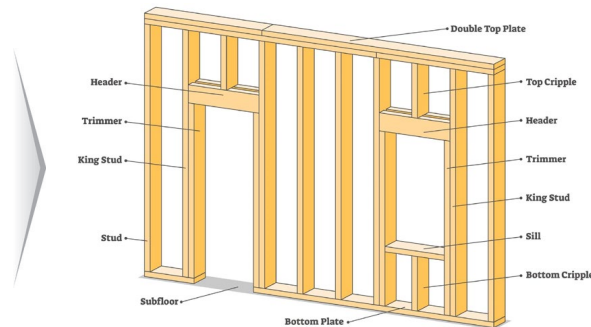
■ 경골목구조 Light-weight Wood Frame 건설방식 ⇨ 중·저층 공동주택 구현의 현실적 대안

• 단면이 작은 제재목을 반복 배치하여 벽체를 중심으로 바닥·지붕 등을 구성하는 건설방식

- 제재목 Lumber : 우드월의 골격을 형성하는 즉, 스테드·깔도리 등에 사용하는 2"x4" (38x89mm) 이상의 규격재 Dimension Lumber
- 우드월 Wood Wall : 내력벽·비내력벽을 통칭하며, 스테드·깔도리 등과 벽덮개용 구조용 합판 OSB·SPB 으로 구성



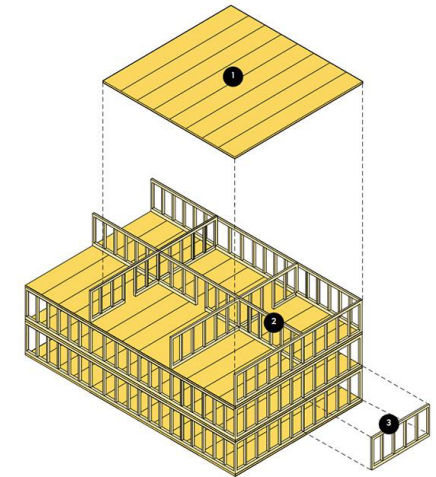
[규격재의 종류]



[벽골조의 구성]



[공장제작 전경]



[모듈설계와 시공]



2-2. 해외 목재OSC 사례

■ 글로벌 고층 목조건축 사례 30선 (2026.8 기준)

CTBUH (Council on Tall Buildings and Urban Habitat, 세계초고층도시건축학회)

순위	건물명	도시	국가	높이(m)	층수	구조	용도	상태	준공
1	Atlassian Central	Sydney	Australia	182.6	42	RC조 + S조 + 목조	오피스·호텔	공사중(최고점 도달)	2027(예정)
2	Tokyo Marine Group Building	Tokyo	Japan	100.0	20	RC조 + S조 + 목조	오피스	공사중	2028(예정)
3	Metropolitan Park Building 7/8	Arlington	USA	99.2	23	RC조 + S조 + 목조	오피스	완공	2023
4	Ascent	Milwaukee	USA	86.6	25	RC조 + 목조	주거		2022
5	Mjøstårnet	Brumunddal	Norway	85.4	18	순 목조	주거·호텔·오피스		2019
6	Tilia Tower	Lausanne	Switzerland	85.0	28	RC조 + 목조	주거·호텔	공사중(최고점 도달)	2026(예정)
7	HoHo Wien	Vienna	Austria	84.0	23	RC조 + 목조	주거·호텔·오피스	완공	2020
8	TRÆ	Aarhus	Denmark	81.7	20	목조 + RC 코어	오피스		2025
9	Academic Wood Tower	Toronto	Canada	80.5	15	목조 + 복합구조	교육	공사중(최고점 도달)	2026(예정)
10	HAUT	Amsterdam	Netherlands	73.0	22	RC조 + 목조	주거	완공	2022
11	Sara Kulturhus	Skellefteå	Sweden	72.8	19	S조 + 목조	호텔·문화시설		2021
12	De Karel Doorman	Rotterdam	Netherlands	70.5	22	RC조 + S조 + 목조	주거·리테일		2012
13	55 Southbank	Melbourne	Australia	69.7	19	RC조 + S조 + 목조	호텔·오피스		2020
14	Ink Building	London	UK	66.0	15	S조 + CLT 목조	오피스		2026
15	Roots	Hamburg	Germany	65.0	19	RC조 + 목조	주거		2024
16	ANDYS at 1510 Webster Street	Oakland	USA	65.0	19	RC조 + 목조	주거		2024
17	T3 Collingwood	Melbourne	Australia	63.0	15	RC조 + 목조	오피스		2023
18	Abro	Risch-Rotkreuz	Switzerland	60.0	15	RC조 + 목조	오피스·교육		2019
19	BC Tallwood House	Vancouver	Canada	57.9	18	RC조 + 목조	주거		2017
20	Sub Station No.164	Sydney	Australia	56.9	14	RC조 + S조 + 목조	오피스		2021
21	Eunoia Junior College	Singapore	Singapore	56.0	12	RC조 + 목조	교육		2019
22	Hyperion	Bordeaux	France	55.0	16	RC조 + 목조	주거		2021
23	Rundeskogen Hus B	Sandnes	Norway	55.0	16	RC조 + 목조	주거		2013
24	Albizzia	Lyon	France	53.0	17	RC조 + 목조	주거·오피스		2023
25	Ngytan Koriayo	Greater Geelong	Australia	53.0	12	RC조 + 목조	오피스		2023
26	Westralia Square 2	Perth	Australia	53.0	12	S조 + 목조	오피스		2024
27	Limberlost Place	Toronto	Canada	52.5	10	S조 + 목조	교육		2024
28	Wood'Up Tower	Paris	France	50.0	17	순 목조	주거		2024
29	SAWA	Rotterdam	Netherlands	50.0	16	RC조 + S조 + 목조	주거		2025
30	503 on Tenth	Portland	USA	50.0	10	순 목조	오피스		2023

[출처] CTBUH Tall Timber Center, "The Mass Timber Database – Buildings", 인용·재작성 (2026.8.24 확인)

ASCENT MKE

Milwaukee, WI, USA

Ascent MKE는 미국 위스콘신주 밀워키 도심에 위치한 25층, 259세대 규모의 고층 공동주택 프로젝트이다.

하부는 철근콘크리트 포디움, 상부 주거층은 CLT와 글루램을 활용한 매스팀버 하이브리드 구조로 구성된 것이 핵심이다.

2022년 완공 당시에 세계 최고층 목조건축물로 주목받았으며, 목구조의 고층화 가능성을 실증한 대표 사례다.

용도	아파트 (주상복합)	층수	지상 25층
총세대수	259 세대	연면적	45,800㎡
건설방식	Mass Timber	단위세대	53~186㎡
RC 적용	지상 1~6층	목재적용	7~25층



[Source] Ascent MKE Official Website (ascentmke.com)

Brooklyn Riverside

Jacksonville, FL, USA

Brooklyn Riverside는 미국 플로리다주 잭슨빌 지역의 수변 재개발 흐름 속에서 조성된 310세대 규모의 중층 임대 공동주택이다.

이 프로젝트는 목재를 주요 구조 재료로 활용한 대규모 multifamily housing 사례로서, 목구조가 고급 단독주택이나 소규모 건축을 넘어 일반 임대주택 시장에서도 적용 가능하다는 점을 보여준다.

Ascent MKE처럼 초고층 매스팀버의 상징성을 강조한 사례라기보다는, 목구조·목재 프레이밍을 대규모 공동주택에 현실적으로 적용한 실용적인 모델로 평가할 수 있다.

용도	아파트(1층상가)	층수	지상 4층
총세대수	310 세대	연면적	24,120㎡
건설방식	Light-Wood	단위세대	62~120㎡
스틸적용	지상 1~2층	목재적용	지상 1~4층

This Complex consists of 7 Type VA multi-residential buildings



[Source] The Brooklyn Riverside Official Website (thebrooklynriverside.com)

2-3. 리모델링 수직증축

경골목구조 PMM 적용으로 **기초부 무보강 및 입주인 무이주로 진행한 2개층 수직증축 사례** ⇨ 유럽을 대표하는 공공주택 리모델링 사례

■ Glaciere-Daviel Paris, France

- 주택유형 : 아파트 (사회주택, 5층 규모)
- 발 주 : Paris Habitat (파리 사회주택공사)
- 시 공 : VINCI Construction Group
- 설 계 : 설계·시공 통합형 (Design-Build)
- 사업기간 : 2016 착공 ~ 2021 준공

Optopping
Panelized
OSC system

Light-
Frame

Steel
Hybrid



구 분	내 용
증축의 범위	옥상 2개층 : 5층 (756) → 7층 (820세대)
세대수 증가	64세대 (세대수 증가율 : 8.5%)
입주민 이주	無 (무이주 공사 및 단계별 공사)
기초부 보강	無 (기존 허용하중 범위 내에서 설계)
구조체 보강	최소화 (Low structural intervention)
엘리베이터	설 치 (Accessibility upgrade)

[이미지] (좌) VINCI Construction, (우) <http://gdvactus.parishabitat.fr>, (아래) EHW Architecture

2-3. 리모델링 수직증축

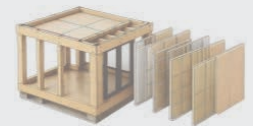
LVL 기반의 하이브리드 모듈러 주택 적용으로 기초부 무보강 및 입주인 무이주 상태로 진행한 1개층 수직증축 사례

■ **Beauregard** Poissy, France



- 주택유형 : 아파트 사회주택·HLM
- 발 주 : Vilogia 사회주택 운영기관
- 설 계 : Virtuel Architecture
- 사업기간 : 2016 착공 ~ 2018 준공
- 추가공급 : 33세대 증가 (기존 3개동 옥상에 LVL 기반 하이브리드 모듈러 설치)

3D+2D Mixed OSC

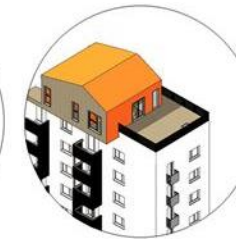
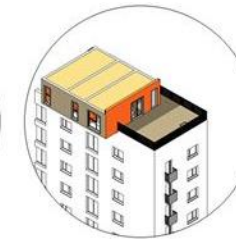
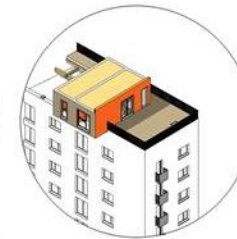
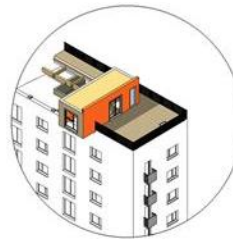
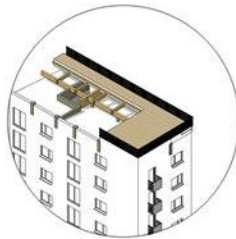
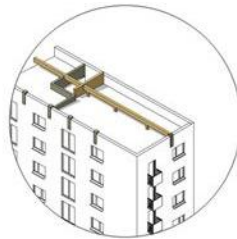
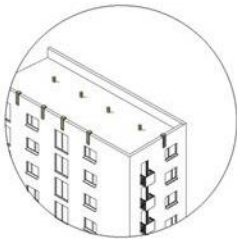
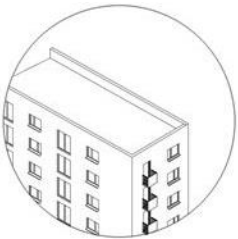


Optopping
Volumetric
OSC system

LVL
Frame

Light-
Frame

- 무이주 공사
- 기초보강 없음
- 기존구조 보강 최소화



Stockholm Wood City

SICKLA District, SWEDEN

The World's Largest Mass Timber Urban Development

- 개발면적 : 약 250,000 m²
- 도시블록 : 약 25 blocks
- 개발회사 : Atrium Ljungberg
- 사업유형 : 노후 산업단지 → 복합도시로 재개발
- 사업내용 : 주택 2,000세대 + 업무공간 7,000개
- 사업기간 : 착공 2025년 → 준공 2035년 (10년 소요)

Mass
Timber

Low
Carbon



OSC

Solar
Power

Green
Roofs

Geo -
thermal

Smart
Grid

※ 진행 중인 사업으로, 목재가 단일건물이 아니라
부동산 개발사가 ESG 성장전략으로 활용하기 위해 추진하는 사례

[Source] Atrium Ljungberg & Henning Larsen Architects (Official Press Image)

Mass Timber Frame

Seongbuk-gu, Seoul, KOREA

서울 종암동에 국내 첫 '나무 아파트'

매일경제, 2025.09.23

서울 성북구 종암동에 국내 최초의 나무 아파트가 지어진다. 23일 정비업계에 따르면, 서울 성북구 종암동 81-188 일대에서 가로주택정비사업을 진행하고 있는 '개운산마을' 가로주택정비사업 조합이 24일 착공식을 연다. 단지는 사업면적 5,097㎡에 지하 3층 지상 20층 규모 총 130가구를 짓는 사업이다. 국내 최초로 철근 콘크리트 구조와 목재 구조(총 18가구)가 하이브리드로 시공되는 것이 특징이다.

목조 아파트는 기후위기 시대에 온실가스 감축, 자원 효율성 향상 등에 이점을 가진 아파트다. 조합은 18가구를 철근콘크리트 구조로 지을 경우 이산화탄소가 5,130t 나오는 반면, 목재 구조를 적용하면 배출량이 1,062t으로 79.3%가량 줄어든다고 밝혔다.

조합은 단지를 '패시브 하우스'로 설계하며 '탄소중립 아파트'를 목표로 하고 있다고 밝혔다. 패시브 하우스는 외부에서 많은 에너지를 공급받지 않아도 실내 온도와 쾌적성을 유지할 수 있도록 설계한 초저에너지 건물을 말한다. 패시브 하우스는 70~90%의 에너지를 절약해 난방·냉방비를 절감하는 것은 물론, 쾌적한 실내환경을 유지하고 곰팡이와 결로 예방을 할 수 있다는 장점이 있다. 고급 단독주택이나 타운하우스 등에서 적용한 사례가 있지만 공사비가 많이 들어 개운산마을처럼 아파트에 적용하는 것은 국내 최초다. 이원형 조합장은 "공장처럼 찍어내는 59·84㎡ 타입의 전형적인 아파트 주거 문화를 바꾸고 싶었다"고 말했다. 단지는 타입도 다양하게 구성됐다. 층간 소음을 줄이는 효과가 있는 복층(69㎡ 10가구, 75㎡ 34가구, 115㎡ 3가구) 설계를 한 것은 물론 대가족이나 임대 수익을 고려하는 은퇴자들을 위해서는 가구 구분형(93㎡ 18가구, 133㎡ 8가구)으로 다양하게 설계했다.

[이미지] 종암동 개운산마을 가로주택정비사업조합 홈페이지 ('25.10.15 검색)

The First 5-Story Light-wood Frame Multi-Family Housing in Korea

Yongin-si, Gyeonggi-do, KOREA

Carbon Stored in this Building

85.3 tCO₂

Estimated GHG Emissions Avoided
through material substitution

181.4 tCO₂e

※ 탄소저장량은 목제품 제작·전건밀도 및 탄소함량 50%를 기준으로 산정하였고, 배출회피량은 Wood Works 간이 대체계수(전건 목재 3.9kgCO₂e/kg)를 적용한 추정치임
실제 RC 대안설계에 기반한 비교 LCA 결과는 아님

용 도	공동주택(다세대)	층 수	지상 5F(20m)
총세대수	8 세대	연 면 적	652.8㎡
건설방식	Light-Wood	단위세대	45~71㎡
RC적용	지상 1층	목재적용	지상 2~5층

탄소저장량 산출내역 (연)

목 제 품	세 부 규 격 (수량)	부 피	저 장 량
일반 규격재	2x4, 2x6, 2x10, 2x12 (2,117개)	41.11	31.66
집보드 (Zip)	11.1mm x 4' x 8' (291장)	9.62	11.46
티엔지 (T&G)	18.0mm x 4' x 8' (320장)	17.15	20.43
아이조이스트	56 x 302 x 39' (140개)	11.26	11.35
립보드	32 x 302 x 16' (100개)	4.71	5.62
패러렘 (PSL)	133 x 302 x 39' (8개)	3.82	4.76
합 계	총 2,976개	87.7㎡	85.3tCO ₂

PART 03

해외는 어떻게 시장을 만들었는가

목조건축 시장은 기술만으로 만들어지지 않았다. 프랑스·덴마크·핀란드 등은 건축물의 전생애 탄소와 EPD를 제도화하고 있으며, 일본은 보조금·선도사업·규제완화를, 캐나다는 공공조달과 목재우선 정책을, 영국은 탄소관리·안전·인력·공급망·MMC를 포괄하는 정책을 추진하고 있다.

이 장에서는 해외 주요국이 특정 재료의 사용을 단순히 장려하는 데 그치지 않고, 저탄소 자재가 실제 시장에서 선택될 수 있도록 규제·조달·실증·산업정책을 어떻게 연결했는지를 살펴본다.

3-1. 건물 탄소관리 국제동향

해외 주요국은 **내재탄소를 포함한 ‘전생애 탄소규제’ 단계에 진입 (LCA·EPD·상한)** ⇨ **우리나라는 운영탄소 관리에 머물러 있는 수준**

■ 주요국 탄소관리 현황 (규제강도 강→약)

	국 가	정 책·제 도 명	시 행·성 격	한계값·벤치마크	적용범위 및 산정경계	EPD DB
1	프 랑 스	RE 2020 : Ic construction	2022 도입 ; 2025 강화 법 정 상 한	단독주택 530, 공동주택 650 kgCO ₂ e/m ² 2025년 기준, 2031년까지 단계적 강화(단독 415)	신축 대상 (용도별) 50년, 동적 LCA, A1-A5·B1-B5·C1-C4	INIES
2	덴 마 크	BR18 / BR25 § 297~298	2023 도입 ; 2025.7 강화 법 정 상 한	아파트·오피스 7.5 kgCO ₂ e/m ² ·y 단독 6.7, A4-A5 별도 1.5 가산	신축 대상 50년, A1-A5·B4·B6·C3-C4 (B6 포함)	EPD Danmark
3	핀 란 드	Decree 2 / 2026	2026 적용 ; 2028 강화 법 정 상 한	공동주택 16, 오피스 20 kgCO ₂ e/m ² ·y 2026년 기준, 2028년 공동주택 12로 강화	신축 대상 50년, A1-A5·B4·B6·C1-C4 (B6 포함)	CO2data.fi
4	네 덜 란 드	MPG	2018 의무 ; 2026.7 개편 법 정 상 한	주택 1.60, 오피스 1.55 €/m ² ·y 환경영향 화폐화 점수 2026.7 강화 적용	신축 대상 EN 15804+A2, 영향범주 11→19종	NMD
5	영 국 (런던)	London Plan Policy SI 2	2022.3 지침 의 무 평 가	전생애 탄소 1,200 kgCO ₂ e/m ² GIA 주거 A1-A5 850 + B-C 350, 계획심사 벤치마크	런던시 대규모 개발 60년, A1-A5·B1-B5·C1-C4	RICS WLCA
6	캐나다 (연방)	Standard on EC	2022.12 시행 ; 2025.9 확대 연 방 조 달	WBLCA 기준설계 대비 30% 감축 철근 703 kgCO ₂ e/ton 등 자재별 상한 적용	신축 대상 (≥ 4,000m ²) 건물 : A1-C4, 자재 : A1-A3	Type III EPD
7	미 국 (연방)	GSA·IRA Requirements	2023 적용 ; 2025. 7 개정 GSA 공공조달	자재별 Top 20% / 40% / 평균 이하 콘크리트 (4kpsi) 284 / 326 / 352 kgCO ₂ e/m ³	신축·현대화 사업 (GSA, IRA 자금지원)	GWP tables
8	미 국 (CA)	Buy Clean CA Act	2022 시행 ; 2025.1 갱신 주 공공조달	철근 755 / 판유리 1,430 kgCO ₂ e/ton 2025년 기준, 연간압연강 1,010 등 자재별 상한	캘리포니아주 공공공사 미가공 A1-A3 중심	DGS EPD List
9	독 일	KFN / QNG	2023 이후 지원 연계 인 증·지 원	주택 QNG-PLUS ≤ 24 kgCO ₂ e/m ² ·y PREMIUM ≤ 20, 법적상한이 아닌 금융지원 요건	신축 대상 50년, A1-A3·B4·B6·C3-C4 (B6 포함)	ÖKOBAUDAT
10	스 웨 덴	Klimatdeklaration	2022 신고 ; 2030 제안 신 고·제 안	법적상한 없음 2030년 건축물 유형별 150~250 kgCO ₂ e/m ²	신축 대상 A1-A5 중심 (BTA가 제안한 한계값 적용)	Boverket DB
11	일 본	J-CAT	2028 목표로 제도설계 중 도 입 검 토	법적상한 없음 2028년 이후 LCA 산정·공표 의무화 추진 검토중	신축 대상 (≥ 5,000m ²) 60년 (사무소), 30·60·90년 (주택), A1-C4	J-CAT·SuMPO

[주] 프랑스 RE 2020 : Ic construction에서 Ic는 Impact carbone ; 네덜란드의 MPG는 MilieuPrestatie Gebouwen의 약자로 건물LCA 결과를 ‘환경비용’으로 환산한 성능지표 ; 일본의 J-CAT은 Japan Carbon Assessment Tool for Building Lifecycle

3-1. 건물 탄소관리 국제동향

해외 주요국은 ‘목재이용 의무화’ 보다는 “목재 등 저탄소 자재가 ‘탄소저감 성과’로 인정받는 시장환경 구축” 방향으로 정책추진 중

■ 주요국 탄소관리 현황분석

① 탄소규제형

건물 전생애 탄소배출량의 정량적 제한을 통한 재료혁신 유도

프랑스

법정상한 530~650 kgCO₂e/m²

덴마크

법정상한 6.7~7.5 kgCO₂e/m²·year

핀란드

공동주택 16→12 kgCO₂e/m²·year

정책효과

저탄소 자재가 LCA 결과로 시장경쟁

- LCA 의무 공시 : 신축 건축물의 전생애 탄소배출량 산정·보고 의무화
- 단계적 탄소상한 : 연도별·건물유형별 탄소배출 허용한도를 강화하여 규제
- 재료중립적 경쟁 : 특정 재료를 지정하지 않고 탄소저감 성과로 시장경쟁 유도

② 수요창출형

공공부문의 선도적인 수요 창출과 민간협력을 통한 시장 조직화

영국

목재활용 로드맵 및 기준대비 30% 감축 조달

캐나다

미국

IRA Top 20% 저탄소 조달

일본

J-CAT 공표로 탄소 제도화

- 공공발주 및 프로토타입 : 공공건물의 목조화 실증을 통한 기술 신뢰성 확보
- 민·관 협약 촉진 : 지자체·민간기업 간 목재이용 확대 자율협약 체결
- 초기리스크 지원 : 현대식 목조건축 신기술 적용에 대한 보조금 및 인센티브

③ 하이브리드

탄소데이터·NABB 연결

네덜란드

법정 MPG를 바이오 기반 공급망과 결합

정책기반

국가 EPD DB 및 표준 LCA, 리스크 관리

HYBRID STRATEGY : 2030년까지 신축주택의 30%를 바이오 기반으로 전환하기 위한 ‘공급망 지원’과 환경성능 법정 지표(MPG)를 통한 ‘규제 강화’를 병행하는 혼합모델

공통 구조

1

LCA 기반 탄소측정

건물 단위의 전과정 탄소 측정

2

탄소정보 공개

탄소정보 공개로 투명성 확보

3

기준·상한 설정

상한 설정으로 저탄소 전환 유도

4

공공조달·실증

실증사업으로 저탄소 건축 촉진

착안 사항



목재 사용 의무화 방식

- 단순 사용비율 규정
- 공급·비용·성능의 한계



탄소기반 설계유도 방식

- 탄소규제 (LCA·EPD·상한)
- 시장의 자율적 선택 유도

건축물 탄소규제를 도입하면

목재와 저탄소 건축자재는 선택이 아니라 필수가 된다

3-2. 일본 사례와 정책동향

일본 등 세계 주요국은 기후위기 대응과 NDC 달성을 위해 도시·건축 부문에 목재를 도입하려는 시도를 확대 중

■ 최근 목조건축 사례 (민간부문)

구 분	MOCXION INAGI	PORT PLUS	시부야 마루이 재건축	니혼바시 혼마찌 프로젝트	도쿄 해상그룹 신본점 빌딩
전 경					
주 요 용 도	공 동 주 택	연 수 시 설	상 업 시 설	업 무 시 설	업 무 시 설
층 수	5층	11층 (+지하1층)	9층 (+지하2층)	18층 (+지하1층)	20층 (+지하3층)
구 조	목조+RC조	純 목조	목조+S조	목조+S조	목조+S조+SRC조
준 공 년 도	2021년	2022년	2026년 (예정)	2027년 (예정)	2028년 (예정)
건 축 주	미쓰이 홈	오바야시 구미	마루이 그룹	미쓰이 부동산	도쿄해상 화재보험
설 계 시 공	미쓰이 홈	오바야시 구미	공동기업체 (스미토모 임업 등)	타케나카 공무점	공동기업체 (타케나카 공무점 등)
비 고	목조 맨션 브랜드	일본 최초 純 목조 내화건물	일본 최초 목조 상업건물	일본 최초 목조 오피스	일본 최고층 목조 건축물

[자료] NRI Public Management Review (2023.10), "건축물 목재이용 현황과 목재 재이용에 따른 탈탄소화 가능성"

목재이용촉진법 (2010)

「공공건축물 등에 있어서 목재이용의 촉진에 관한 법률」

- 이 법 제정 당시는 일본의 상황이 낮은 목재이용률 저조 및 낮은 목재가격 등으로 임업활동이 정체된 시기였기 때문에 **자국의 임업사업 활성화에 더 무게**
- 2021년 국토교통성 자료에 따르면, 「목재이용촉진법」 시행 이후 10년이 경과한 시점의 공공건축물 목조화율은 90%를 초과하는 것으로 집계

도시목조화추진법 (2021)

「탈탄소사회 실현 기여 등을 위한 건축물에서의 목재이용 촉진에 관한 법률」

- 이 법에서는 **탈탄소사회의 실현을 명분으로, 목재이용을 공공부문에서 민간까지 확산하는 근거규정 마련**
- 특히, 중앙정부 차원의 목재이용 정책총괄 전담기구인 “목재이용촉진본부” 설치 근거를 추가했다는 점이 가장 큰 변화

3-2. 일본 사례와 정책동향

개정법 도시목조화추진법 요지

- 탈탄소사회 실현 지향을 통한 법 개념의 상향화 및 새로운 기본이념 제시
- **건축물에서 목재이용이 탈탄소사회 실현을 위한 직접적인 방법임을 명시** → 산림의 탄소 흡수작용 보전·강화(제3조 ①) + 고탄소·화석자원 자재 대체에 따른 배출억제(제3조 ②)
- 목재이용촉진본부의 신설에 따른 목재이용촉진 전담 추진체계 구축 → 업무추진 효율성 확보
- 목재이용촉진 협정제도 신설 및 지원정책 등에 따른 민간협동 목재이용촉진 사업체계 확립

1 법 적용범위 확대

「개정법」 제2조 제1~2항 및 시행령 제1조

- 적용범위를 ‘공공건축물’에서 나아가
「건축기준법」 제2조 제1호에서 규정하는 ‘모든 건축물’로 확대
- 이 법에서 공공건축물은 아래의 건축물로 정의
 - ① 국가 또는 지방공공단체가 정비하는 공공용도 또는 공용으로 제공하는 건축물
 - ② 국가 또는 지방공공단체 이외의 자가 정비하는 아래의 건축물

학교 / 사회복지시설(노인홈·보육소·복지홈 등) / 병원 또는 진료소 / 운동시설(체육관·수영장 등)
사회·교육시설(도서관·청년의 집 등) / 주차장 또는 선박·항공기의 발착장을 구성하는 건축물로서
여객의 승강 또는 대기용으로 제공되는 것 / 고속도로 휴게소

2 목재 사용범위 명확화

「개정법」 제2조 제4항 및 시행규칙 제1조

- 저층은 물론 중고층 건축물의 목재사용을 촉진하기 위해 개정법에서는 건축재료로 사용되는 목재를 ‘건축용 목재’로 새롭게 규정
- 이에 따라 「동법 시행규칙」에서는 강도나 내화성이 우수한 건축용 목재로서 9종을 **특정** → 각각의 품질관리 기준은 농림수산성 승으로 고시

① 직교집성판 ② 단판적층재 ③ 접착중첩재 ④ 접착재 ⑤ 구조용 판넬 ⑥ 2x4 공법 구조용 제재 및 2x4 공법 구조용 수직이음재 ⑦ 제재 ⑧ 집성재 ⑨ 합판

3 목재이용촉진본부 설치

「개정법」 제25조~제30조

- 기존법에서는 기본방침의 제·개정 등을 농림수산대신 및 국토교통대신 이원체제로 진행하였으나 **개정법에서는 목재이용촉진본부로 단일화**
* 이로써 기존과 다르게 임야청에서 기본방침을 작성하여 목재이용촉진본부 명의로 공표('21.10.1)
- 본부는 농림수산성의 특별기관으로서 지위를 가지며 본부의 서무도 **임야청 임정부 목재이용과로 단독 지정**



4 건축물 목재이용촉진 협정제도

「개정법」 제15조

- 농림수산성 승에 따라 **국가나 지방공공단체가 사업자가 건축주인 건축물에 대해 목재이용 촉진 구상에 기여하기 위해 협정을 체결하는 제도**
- 체결이 되면 국가나 지방공공단체는 **사업자에 대해 기술정보 제공·재정적 배려* 등 필요한 지원을 실시**

* 사업자는 국가나 지방공공단체의 보조사업에서 가점 등 우선조치로 재정 지원을 받을 가능성이 상승

3-2. 일본 사례와 정책동향

5 국토교통성 “우량 목조건축물 등 정비추진사업”

- 민간사업자·지방공공단체의 중·대형 목조건축 프로젝트 또는 선도적인 설계·시공 기술 도입 프로젝트의 선정과 보조금 지원사업
- 보급형과 선도형 사업으로 구분되며, 사업 유형에 따른 보조금은 아래와 같이 구분

구분	보급형	선도형
보조금	조사설계비 목조화 관련 설계비의 1/2 이내	
	건설공사비 목조화에 따른 증가비용의 1/3 이내 또는 건설공사비의 7% 이내	목조화에 따른 증가비용의 1/3 이내 또는 건설공사비의 10% 이내
보조금 상한	2억엔	3억엔

□ 보급형 지원대상 건축물의 요건

- ① 주요 구조부에 목재를 일정 이상 사용할 것
- ② 공동주택·사무소 : 층수 4층 이상 / 비주택(사무소 제외) : 3층 이상 또는 연면적 3,000㎡ 초과
※ 「건축기준법」상 내화구조 또는 준내화구조가 요구되는 것에 한함
- ③ 불특정한 자 또는 특정 다수의 사람이 이용하는 용도
- ④ 목조건축물의 보급 계발에 관한 대치가 이루어질 것
- ⑤ ZEH·ZEB 수준에 적합할 것
- ⑥ 재조립 또는 재이용 등에 이바지하는 대치가 이루어질 것 등

□ 선도형 지원대상 건축물의 요건

- ① 방화·구조 등에 관하여 선도성을 가질 것 ※ 지식인위원회를 통해 선도성을 평가
- ② 보급 범위의 보조요건을 충족할 것

[사업실적]

연평균 약 24건

구분	제1기 (4월)	제2기 (7월)	제3기 (11월)	소계
2022년	6건	9건	6건	21건
2023년	6건	18건	-	24건
2024년	17건	-	-	17건
2025년	19건	13건	-	32건



[선도형 사업대상 건축물]

6 건축규제 철폐·완화를 위한 국가역할 강조

「개정법」 제4조 제5항

- 법은 건축 재료로서 목재이용의 촉진을 위해, 목조건축물 관련 건축기준 등에 관한 국가 역할을 별도조항으로 신설
- 목재의 내화성능 등에 관한 연구성과, 건축 전문가 의견, 국외 규제상황 등을 토대로 규제의 철폐·완화 관점에서 법제상 조치 등을 강구하도록 규정

국가의 책무 (개정법 제4조 제5항)

5. 국가는 건축물에 있어서 건축재료로 목재 이용을 촉진하기 위해 목조의 건축물 관련 건축기준법 등의 규제방향에 대해 목재의 내화성능 등에 관한 연구성과, 건축 전문가의 의견, 국외 규제상황 등을 토대로 검토하고, 그 결과에 근거하여 규제의 철폐 또는 완화를 위해 필요한 법제상의 조치, 그 밖의 조치를 강구한다.

[건축기준법 일부 개정]

구분	개정내용
2015. 6	3층 목조학교나 연면적 3,000㎡ 초과하는 목조건축물 등에 대하여 일정한 방화조치를 하면 목재가 보이도록 ‘노출(あらわし)’하여 설계가 가능하도록 법 개정
2019. 6	4층 이상 중고층 건축물에 대해서도 일정한 방화조치를 하면 목재가 보이는 ‘노출(あらわし)설계’가 가능하도록 법 개정

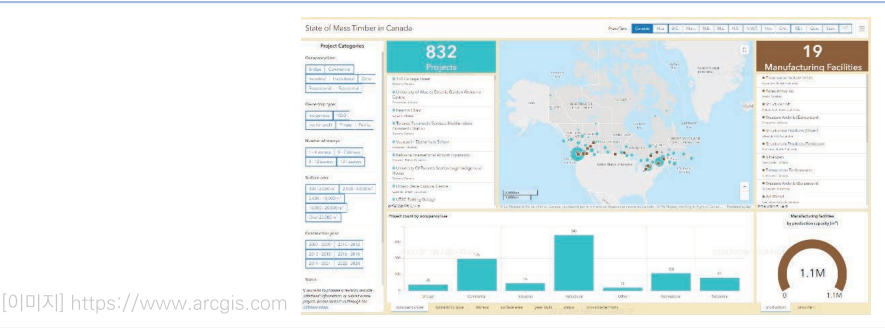
[건축기준법 고시 개정]

구분	개정내용
2016. 3	CLT를 ‘지정 건축재료’로 규정함과 동시에 구조계산에 사용하는 기준강도 등을 정하는 고시를 개정
2016. 4	CLT에 관한 「건축기준법」 관련 고시(일반적 설계방법)가 시행됨에 따라, 일반적인 CLT 패널공법에 의한 건축물의 경우도 국토교통대선에 의한 개별인정이 불필요하게 되어 통상적인 건축확인 절차로 건축이 가능하도록 개정
2016. 3	준내화구조의 사양을 추가하는 고시 개정으로 CLT 등의 면재에 대한 ‘불태워 설계(燃えしろ設計)’가 가능하도록 개정
2017. 9	골조벽 공법에 관한 고시개정을 통하여, 고시에 따라 구조계산을 실시하면 골조벽 공법의 바닥판 및 지붕판에 CLT를 이용할 수 있도록 개정
2019. 3	구조계산에 사용하는 기준강도에 관한 고시개정으로 CLT 수종에 대해 기존 삼나무보다 강도가 있는 편백나무·낙엽송 등의 기준강도가 정해져 수종의 강도에 따른 구조설계가 가능

3-3. 캐나다 정책동향

온실가스 배출저감 계획 (2021)

- 2021년 6월 「Canadian Net-Zero Emissions Accountability Act」 제정 및 실행계획인 ‘2030 온실가스 배출저감 계획 2030 Emissions Reduction Plan’ 수립
 - 캐나다는 국가 탄소배출량의 13%인 92MT of CO₂e 를 건물부문이 배출 (2022년 기준)
 - 2030년까지 탄소배출량을 53MT of CO₂e 로 낮추는 감축 목표 설정
 - 콘크리트·철강을 Mass Timber 대체시 탄소배출량 저감효과는 약 9MT of CO₂e 로 예상
- 2024년 기준으로, 총 832건의 Mass Timber 건축 프로젝트가 진행 중 (준공 689건)



[이미지] <https://www.arcgis.com>

목조건축 진흥 법제도 현황 (Mass Timber 중심)

구 분		관 련 법 제 및 정 책	주 요 특 징 및 내 용
연 방 제 도 Federal		- Department of Public Works and Government Services ACT (BILL C-429, Use of Wood, 2010) - Green Construction through Wood Program (GC Wood, 2017) Natural Resources Canada	- 연방 건설 프로젝트의 목재사용 권장에 관한 법률 - 프로젝트별 최대 14억원 또는 프로젝트 비용의 50% 지원 가능 (2024년 기준) ☆ 혁신적 목재 프로젝트 및 기술 적용을 위한 자금 지원으로 중장기 발전 도모
주(州) 제 도 Provincial	브리티시 컬럼비아	- BC Wood First Act (2009) - BC Mass Timber Action Plan (2022)	- BC주는 ‘목재우선법 (Wood First Act)’ 제정 (2009년) ☆ 주정부 자금을 지원받는 건물에는 주요 건축자재로 목재를 사용하도록 요구
	온타리오	- Ontario's Wood First Act (2012) - Ontario Mass Timber Program (2018)	- BC주는 ‘목재우선프로그램 (Wood First Program)’ 운영으로 목재제조, 건축설계, 시공혁신을 위한 4개년 (2023년~2026년) 투자전략 수립 ☆ 4개 영역에 대한 집중 투자 (Wood First Investment Plan) ① 제조와 사업역량, ② 교육과 기술발전, ③ 연구와 혁신, ④ 시장 확대
	퀘 벡	- Policy for The Use Of Wood In Construction (2008) - The wood use strategy for construction in Québec (2009) - An Act respecting the greater use of wood in construction (2010)	BC주·온타리오주에서는 최대 18층까지 목조건축 가능
시(市) 제 도 Municipality	밴 쿠 버	Mass Timber Policy for Rezoning (2024)	- 매스팀버 활용 시 층수제한 완화정책 시행 (규모별 2~3개 층) ☆ 8~11층 규모의 건축 : 2개 층 / 12층 이상의 건축 : 3개 층

3-4. 영국 정책동향

영국 정부는 **목재 자급률 개선, 목조주택 시장 확대, 온실가스 감축** 등을 목적으로 한 “**건설분야 목재활용 로드맵**”을 수립

■ 목재활용 로드맵 개관 (Timber in Construction Roadmap, 2025)

● 수립배경



영국 UK 의
연간 온실가스 배출 중
건설부문이 약 25%



잉글랜드 의회 임기내
주택 150만 호 공급
(2024~2029)



영국 UK 의 정책목적
탄소감축 + 주택공급 +
산업육성 + 녹색일자리



영국 UK 의
목재 자급률 20% 수준
※ 수입의존도는 약 80%



잉글랜드 신축주택의
목구조 비중 9% (2019)
※ 스코틀랜드 목조 비중 92%



잉글랜드 수관·산림피복률
14.5% (2024) →
16.5% (2050)

● 수립목적

- 내재탄소 감축 및 넷제로 지원
- 주택공급 확대 및 MMC 확산
- 국내 산림·목재 공급망 투자 촉진
- 안전하고 지속가능한 목조건축 시장 조성

● 세부과제

1 전생애 탄소 및 EPD 데이터 개선

- BS EN 15978 & BS EN 15804 기반 데이터 정비
- 건축물의 내재탄소 측정과 상한제 검토, 재사용·순환성 강화

5 공학목재 화재안전·내구성 검증 강화

- 공학목재의 화재·습기·내구성에 관한 근거 축적
- Fire-Safety Hub, 실증사업, 규제기관과의 협력

2 안전·지속가능한 목재사용 촉진

- 공공조달 및 정부 구매기준을 시장 전반 레버리지로 활용
- Gen Zero 학교, Pathfinder, Retrofit, MMC 연계

6 보험·금융·보증기관과 협력 확대

- 화재·수해·수리성 리스크 부담에 대한 근거 확보
- 보험사·대출기관과 조기협의 및 리스크 등록체계 검토

3 설계·시공·평가 인력의 역량 강화

- 산림 관리, 목재 가공, 목조건축의 설계·구조·시공 전반의 인력 양성
- 역량강화 로드맵 구축, CPD, 견습·훈련, 다자간 포럼 구축

7 MMC·고성능 목조건축 시스템 촉진

- 오프사이트 제조, 디지털, 고성능시스템 개발
- MMC 주택용 PAS표준, 혁신기금, 비용 비교 가이드

4 지속가능한 국내외 목재 공급망 구축

- 지속가능한 수입목재 확보 및 국산목재 활용 확대
- C16 강도등급 활용, 가공인프라 개선과 수종개량 투자
- 수관·산림피복률
: 지역의 전체면적 중 나무의 가지·잎 또는 산림이 지표면을 덮고 있는 비율
- PAS (Publicly Available Specification)
: 정식 국가표준(BS 등)이 제정되기 전, 산업계 요구에 신속 대응하기 위해 발행하는 공개 기술규격

[자료] UK Government·Defra (2025), “Timber in Construction Roadmap”

3-4. 영국 정책동향

MMC는 2019년 영국 정부가 “건설산업 전반에 현대적 건설방식을 도입·확산”하기 위해 추진하는 정책 프레임워크

■ MMC 정의와 체계 (MHCLG, 2019)

● 개념정의 : MMC ⊃ OSC

MMC Modern Methods of Construction

MMC는 영국의 주택 및 건설산업 문제 해결을 위한 정책적 개념으로 현장중심 건설방식 개선을 위해 적용하는 모든 혁신적 건설방식 오프사이트·온사이트 제조, 디지털, 자동화, 공정혁신, 첨단제품 포괄

OSC / OSM
(Category 1~5)



현장공정 혁신
(Category 6~7)

DfMA

BIM

P-DfMA

자동화

공정혁신

● 개발목적

- 주택공급 부족 연간 공급목표 달성을 위한 속도·물량 확보
- 숙련인력 부족 현장 노동 의존도를 낮추고 제조역량 활용
- 생산성·품질 편차 공장제작·표준화로 반복성, 품질관리 강화
- 저탄소·공공 조달 전생애 가치와 안전, 탄소성과를 함께 관리

● 7 Categories

1



사전제작 - 3D Volumetric System

3차원(입체) 구조시스템을 공장에서 제작하여 현장에서 조립하는 방식

2



사전제작 - 2D Panelized System

2차원(패널) 형태의 주요 구조시스템을 공장에서 제작하여 현장에서 조립하는 방식

3



사전제작 - 구조부재

개별 구조부재를 공장에서 제작하여 현장에서 설치하는 방식 (예: 보, 기둥, 슬래브, 계단 등)

4



적층제조 - 구조 및 비구조

적층제조(3D 프린팅) 기술을 활용하여 구조요소 또는 비구조 요소를 제작하는 방식

5



사전제작 - 비구조 및 부분 조립체

욕실 포드, 서비스 모듈, 외장 패널 시스템 등을 공장에서 제작하여 현장에서 설치하는 방식

6



건축제품 노동력 절감 및 생산성 향상

기존 건축제품을 새로운 방식으로 활용하여 현장 노동을 줄이고 생산성을 향상시키는 방식

7



현장공정 노동력 절감 및 생산성 향상

현장공정 개선, 자동화, 디지털 기술 등을 활용해 노동력을 절감하고 생산성을 향상시키는 방식

● 정책흐름

프리패브 기술의 재해석 및
디지털 제조·공공조달 전략으로 확장

2005 NAO 공기단축·생산성 효과 평가

2016 Farmer Review Modernise or Die

2017 주택백서 Off-site 우선검토 기초

2018 상원 Off-site Manufacture 정의

2019 MHCLG MMC 7 Categories 확립

2022 Cabinet Office 공공부문 조달지침 마련

2025 건설부문 목재 활용을 MMC와 연계

Timber in Construction Roadmap

목재활용 확대를 MMC와 연결하여
저렴한 고품질 주택의 공급 및
건설부문 저탄소화를 동시 추진하는 수단
으로 제시

[자료] MHCLG (2019), "Modern Methods of Construction: Introducing the MMC Definition Framework"

PART 04

한국과 LH는 어디서 시작할 것인가

우리나라는 목조건축 시장이 아직 작고 목재의 수입의존도도 높아 해외 선도국의 모델을 그대로 적용하기는 어렵다. 또한 목재에 저장된 탄소는 원산지와 탄소회계 체계에 따라 국가 NDC·HWP와 기업 ESG·Scope 3에서 활용방식이 달라지므로, 기술개발과 함께 탄소성과를 측정하고 관리하는 체계를 갖출 필요가 있다.

이 장에서는 LH가 중저층 공동주택을 중심으로 실증사업을 추적하고, 설계·시공기준과 성능검증, 전생애 탄소기반의 공공조달, 공급망·인력·보험을 함께 구축함으로써 목재OSC를 ‘친환경 공법’에서 ‘저탄소 건설전환의 플랫폼’으로 확장하는 실행방향을 제안한다.

4-1. 한·일·북미 목조건축 비중

2025년 기준 일본의 목조건축 비중은 43.4% 수준으로 0.5%에 불과한 우리나라와 크게 대비 ⇨ 그렇다면 국가 차원의 탄소자산은?

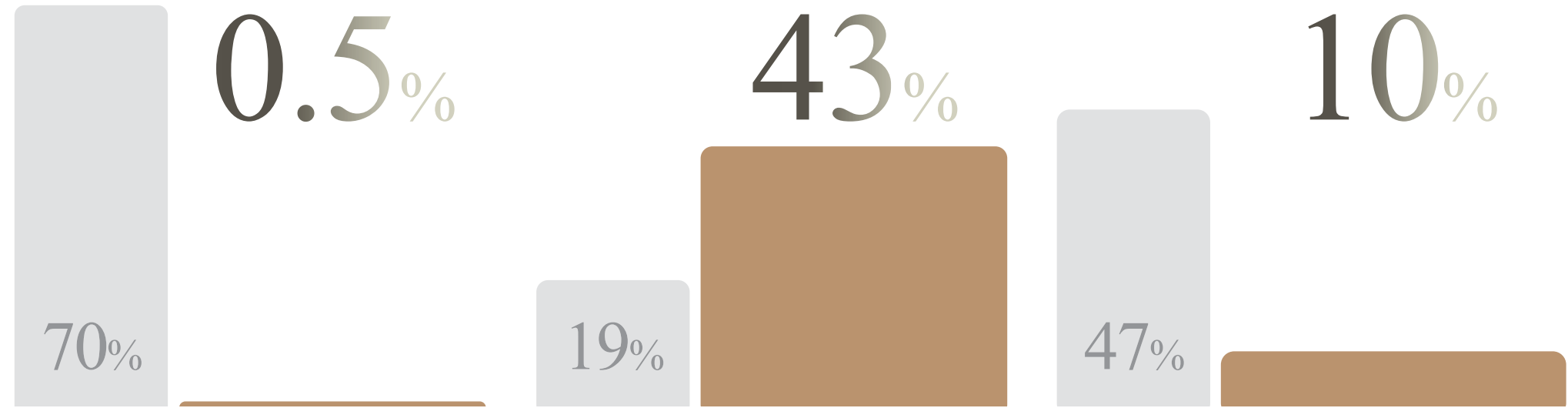
■ 한국·일본·북미 목조건축 비중

한 국 (2024년, 건축허가 연면적 기준)			일 본 (2025년, 건축착공 연면적 기준)			North America (2022년, 건축재료 사용 비중)		
구조재료	연면적 (천㎡)	비 중 (%)	구조재료	연면적 (천㎡)	비 중 (%)	구조재료		비 중 (%)
RC조	87,687	69.9	RC조	18,437	19.2	Concrete		47.0
S조	23,265	18.6	S조	33,834	35.3	Steel		34.0
SRC조	12,735	10.2	SRC조	1,076	1.1	Masonry		6.0
목 조	614	0.5	목 조	41,562	43.4	Wood	Light wood frame	9.0
조적조	362	0.3	조적조	49	0.1		Mass Timber	1.0
기 타	712	0.6	기 타	896	0.9	Other		3.0
합 계	125,376	100	합 계	95,853	100	TOTAL		100

[출처] 국토교통부·통계누리, 건축허가·착공·준공 통계 (2024년 확정치)

[출처] 国土交通省, 年間 建築着工統計調査 (2025年)

[출처] RBC Climate Action Institute, Mantle Development, 2022·CBC News



4-2. 국내 목재공급 현황

우리나라는 목재의 80% 이상을 수입에 의존하며, 주요 건축용 목제품도 수입목재 기반 비중이 높은 수준

1 2024 목재공급 현황

산림청·임업진흥원, '2024 목재이용실태조사' (2025.12)

(단위 : 천㎥)

구 분	2023년	2024년	증 감 률	비 고
전체 목재 이용량	27,220	26,410	△ 3.0%	약 81만㎥ 감소
국산목재 이용량	5,310	5,180	△ 2.4%	약 13만㎥ 감소
수입목재 이용량	21,920	21,230	△ 3.1%	약 69만㎥ 감소
목 재 자 급 률	19.5%	19.6%	+0.1%p	수입의존도 80.4%

※ 2023년 수치는 2024년 조사에서 동일 산정체계로 재산정된 수치

● 주요 건축목제품 공급구조 (단위 : 만㎥)

제 재 목 수입목재 기반 88.3%
국산원목 52.5 + 수입원목 206.1 + 직접수입 190.2

집 성 재 수입목재 기반 97.1%
국산원목 기반 0.36 + 직접수입 12.05

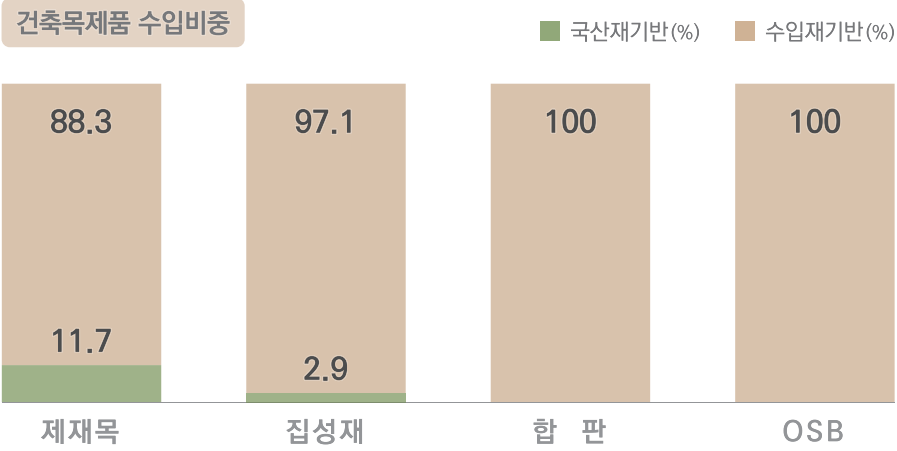
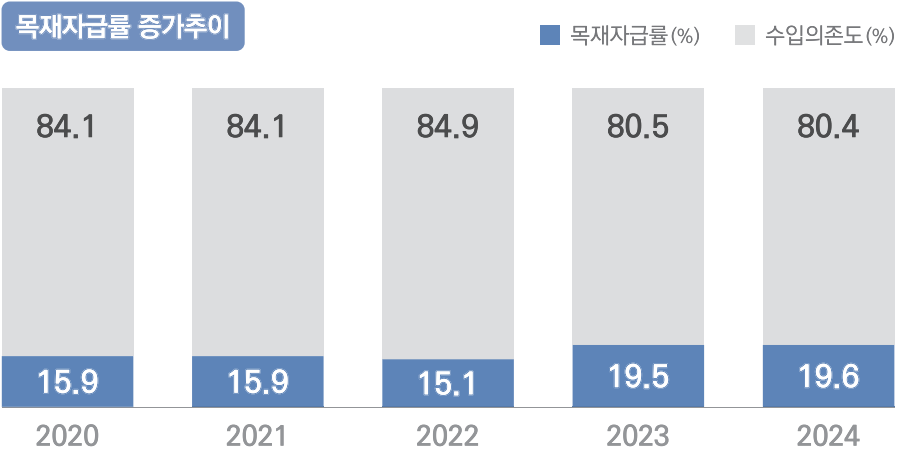
합 판 O S B 직접수입 비중 100%
직접수입 : 합판 139.10 / OSB 3.44

※ 수입목재 기반이란 '수입원목 투입+완제품 직접수입'을 말함. 합판·OSB는 국내생산 투입량이 확인되지 않아 직수입 100%로 표기

- 현재 CLT 및 구조용 제재목(2×4 등)은 별도 집계자료 부재
- 국내 구조용 제재목 생산량은 31.43만㎥(2024년 기준, 전년 대비 +21.1%)
- 단, 국내 생산 제재목은 용도별(구조용·수장용·일반용) 통계가 있으나 수입 제재목은 용도별 통계가 없어 구조용 제재목의 수입의존도는 산정이 불가

2 2020~2024 수입의존도

자급률 19.6%, 수입의존 80.4%로 전년대와 유사한 수준 (2024년 기준)



4-3. 탄소감축 기여도의 활용

現 국제 회계기준 하에서는 목제품 HWP 이용에 따른 ‘탄소감축 기여도’를 원목 생산지에 따라 구분·활용하는 것이 불가피

1 국가 NDC 관점

현행 국제 회계기준 하에서 목제품의 탄소가치를 최대한 관리

✓ 생산지에 따른 구분 활용

- 현행 국제 회계기준 하에서는 목조건축 탄소감축 효과를 목재 원산지에 따라 구분하여 활용 필요

구 분		NDC · NIR	Scope 3
탄소감축 기 여 도	국산목재	저장량 계상가능	대체량으로 활용
	수입목재	저장량 계상불가	

✓ 공식 NDC 회계처리

- IPCC GL에 따라 HWP 내 저장탄소는 원목을 생산한 국가의 토지이용, 토지이용변화 및 임업(LULUCF) 부문의 국가 온실가스 인벤토리의 탄소 플스에 저장량(-)으로 계상
- 반면, 목조건축의 두 가지 감축 메커니즘(탄소 저장량과 대체량)이 별도로 인식되지 않음

※ 목조건축의 탄소감축 효과 40tCO₂ 가운데 저장량 13tCO₂ 만이 인정

HWP → 건축물 (실제 탄소저장 발생)

NDC·NIR (국가 탄소관리)

- 배출량·흡수량 모두 추적
- 탄소저장량 계상 및 LULUCF 보고

Scope (기업 탄소관리)

- Scope 1·2·3 → 배출만 추적
- 탄소저장량 계상 불가(별도보고)

2 기업 ESG 관점

목재활용 및 목조건축을 통한 탄소감축 기여도를 ESG 평가에 활용

✓ 지속가능경영 보고

- 건설기업은 목재를 건축자재로 사용하여 발생하는 탄소저장량·대체량을 객관적으로 정량평가하여 ‘지속가능 경영보고서’에 공시

정량 평가시 주요 도구

환경성적표지 EPD

Environmental Product Declaration

건축자재별 EPD에서는 탄소 저장량과 배출량을 명시하여 함유 탄소량은 물론 제품수명 종료 시의 탄소배출 가능성을 정량 평가한 데이터를 공개

전과정 평가 LCA

Life Cycle Assessment

건축물의 전 과정 환경영향을 투명하게 산출하는 것으로, 통상적으로 ISO 또는 EN 기반의 LCA Tool을 활용하여 산정 (내재탄소를 포함한 전생애 탄소를 정량 산출)

- EPD·LCA는 건축자재·건축물 전과정에 발생하는 환경영향을 분석하는 방법론으로, 실제 온실가스 감축기여도를 정량화하는 필수 도구

✓ 전략적 활용방안

- Scope 3 배출량 산정 시 탄소저장 자재 사용의 장점을 최대한 활용하고, 친환경 건축물로서의 경쟁력 대외 홍보
- 목재제품 활용을 통해 탄소발자국을 저감하고 이를 시장 커뮤니케이션과 기업 ESG 평가에 활용함으로써 지속가능한 기업가치 창출

4-4. 시사점과 정책방향 제언

해외 사례는 목조건축 시장 확대의 핵심이 적정 탄소관리·공공조달·실증사업·성능검증·금융협력을 함께 추진하는 데 있음을 시사

정책적인 시사점



정책 패키지형 접근

탄소감축·주택공급·산업육성·산림정책을 아우르는 종합 정책패키지로 설계



공공조달과 전생애탄소 기준 연계

공공조달, WBLCA, 탄소상한 및 탄소성능 기준 등을 시장전환 레버로 활용



중저층 공동주택 중심의 확산전략

국내 여건상 5~6층 이하 공동주택, 학교, 공공청사 등 단계적 확산이 현실적



성능검증 및 안전검증의 패키지화

내화·방화성, 바닥충격음, 기밀성, 내구성, 유지관리까지 통합검증체계 구축



공급망·인력·보험 등 생태계 구축

제조·설계·시공·감리·보험·보증까지 연결되는 실행생태계와 전문인력 양성

공공부문 실행과제



공공주택 실증사업 본격화

신축매입임대·공공주택을 활용해 목재OSC 시범사업을 지속적으로 발굴·추진



2D Panelized 경골목구조 중심 전략

국내 여건상 중저층 공동주택에 적합한 2D 외벽·하이브리드 시스템 중심 추진



설계·시공 가이드라인 및 표준상세 구축

RC를 대체하는 외벽 시스템, 접합부, 시공품질, 성능기준을 LH 표준으로 정리



탄소성과의 계량화와 조달 반영

WBLCA, Scope 3, 공기단축, 비용·탄소 데이터 추적, 발주·평가기준에 반영



민간 공급망·보증체계와의 협력

건설사·설계사·시공사·시험기관·보험기관·보증기관 등과 조기 협력체계 구축

실행 전략

1 실증사업 추진과 지속 확대
건설 공기업에서 시범사업 누적

2 성능기준·가이드라인 정비
내화·차음·기밀·시공 등 표준화

3 탄소기준·조달체계 반영
WBLCA와 공공 발주기준 연계

4 공급망·금융·보험 확장
민간부문 확산 및 시장 전환

4-4. 시사점과 정책방향 제언

목재OSC는 단순한 공법전환이 아니라 “건설전환의 핵심 허브” ⇨ 고탄소 자재 의존을 줄이고 MMC·탄소감축 조달을 연결하는 플랫폼

■ 건설전환 프레임워크



산림 산림 순환경제

지속가능 산림경영(SFM) 기반 수확 → 식재
LULUCF 흡수원 확대 및 목제품 경쟁력 확보

목재 목재산업 진흥

국산목재 자급률 향상 및 수입목재 관리 강화
HWP 인정체계 및 국가적 통계관리 체계 구축

건설 저탄소 자재 전환

철강·시멘트 등 고탄소 자재 의존도 축소
목재·바이오 기반 자재 확대를 위한 정책 지원

제도 EPD·LCA·조달 확대

공공발주시 저탄소 자재 적용 의무비율 도입
건물 내재탄소 및 WBLCA 산정의 제도권 편입



에너지 절감을 넘어, 탄소를 저장하는 건축으로

목재OSC가 여는 저탄소 주택공급과 건설전환

박성식 연구위원

- 2035 NDC로 건물부문의 감축 요구가 크게 강화되면서, ZEB·그린리모델링 등 운영에너지 중심의 탄소관리에서 건축자재의 생산·시공·사용·해체를 포함하는 전생애 탄소관리로의 전환 필요성이 커지고 있음
- 목재를 활용한 건축은 목재가 흡수한 탄소를 건축물에 장기간 저장하고, 철강·콘크리트 등 탄소집약 자재의 사용을 줄임으로써 탄소저장과 배출저감에 동시에 기여할 수 있음
- 해외 주요국은 중고층 목조건축의 실증과 함께 LCA·EPD, 전생애 탄소기준, 공공조달, 규제완화 등을 연계하여 목재를 포함한 저탄소 건축자재가 시장에서 선택될 수 있는 기반을 조성하고 있음
- 반면 국내 목조건축 시장은 아직 매우 작은 수준이며, 낮은 목재자급률과 높은 수입의존도는 목재 공급망 구축과 탄소성과 관리 측면에서 함께 해결해야 할 과제로 남아 있음
- 목재OSC 건축은 탄소중립·공급속도·주거품질·산업전환의 실행 플랫폼으로서, 공공주택 실증을 시작으로 성능검증·표준화·전생애 탄소평가·공공조달·공급망을 연계하는 단계적 실행전략이 필요함

호수	제목	대표저자	발간일
64	• 2030 청년 1인가구가 원하는 집은?	정소이 연구위원	2025.10.27
65	• 공동주택 주차난, 오토발렛이 해법이 될 수 있을까?	배연희 책임연구원	2025.11.17
66	• 지방이 답이다. : 독일 히든 챔피언에서 찾은 지역균형발전 해법	이삼수 팀장	2025. 11. 24
67	• 속도와 사업성을 키운 도심공공주택복합사업 시즌2 : 규제완화 성과와 남은 과제들	김옥연 연구위원	2025.12. 24
68	• "왜 화성에는 탐사를 넘어 도시가 논의되는가"	김명인 책임연구원 손희주 책임연구원	2026.01.19
69	• 일본 도시정비사업의 재개발회사 역할 및 시사점	임정민 연구위원	2026.01.19
70	• 고령인구 천만시대 돌봄·의료·일자리·주거 연계 전략 제언	최상희 선임연구원 김경미, 이봉조 책임연구원	2026.01.26
71	• 공공분양주택 완전정복+(PLUS) 신희부부라면 반드시 알아야 할 청약 기본상식	이훈 책임연구원	2026.02.09
72	• 은퇴자 마을에 살려면 얼마가 필요할까?	정연우 연구위원	2026.02.23
73	• 로봇 경비원?	남성훈, 양홍석 수석연구원	2026.03.09
74	• 취임 이후 9개월, 대통령 부동산 메시지	양홍석 수석연구원	2026.03.23
75	• 공공분양 맞아? 84타입의 반전	손희주, 박민국 책임연구원, 김남정 연구위원	2026.04.06
76	• 도시의 나무들이 품고 있던 탄소 120만 톤, 6년의 추적 끝에 밝혀 내다	이은엽 연구위원, 이정민 실장, 김영민 전임연구원	2026.04.20
77	• AI·반도체가 키운 전력난, SMROI이 답이 될까	이정민 실장, 이은엽 연구위원, 최종수 연구위원, 김명인 책임연구원	2026.05.04
78	• 세상에 이런 집이?	최상희 선임연구원, 이정은, 박민국 책임연구원, 최대식 연구위원	2026.05.04
79	• 우리는 정말 균형발전을 하고 있나	정창무 원장, 한혜숙 차장, 손희주 책임연구원	2026.06.08
80	• 땅은 국가가, 집은 국민이	최상희 선임연구원, 김경미 책임연구원, 장진혁 책임연구원	2026.06.15
81	• 반세기가 흘러도 늙지 않는 신도시	이영환 연구위원, 임정민 연구위원	2026.07.06
82	• 빈집을 다시 보다	문준경 수석연구원	2026.07.20
83	• 땅속 배관, 덜 파고 더 안전하게 묻다	이수규 수석연구원, 윤정원 책임연구원, 박종배 선임연구원	2026.08.03
84	• 민감한 공공자료, 해외 AI에 맡겨도 될까	이상훈 연구위원	2026.08.18
85	• 싸고 질 좋은 공공임대, 누가 어떻게 부담할 것인가	조승연 수석연구원, 송기욱 수석연구원, 양진아 책임연구원, 이봉조 책임연구원	2026.08.31
86	• 아파트 난방, 가스에서 전기로	유정현 수석연구원, 양홍석 수석연구원	2026.09.14



편집인 최상희 선임연구원(urban@lh.or.kr)

편집장 양홍석 수석연구원(h.yang@lh.or.kr)

발행인 김용운

발행처 LH 토지주택연구원