ISSUE BRIEFING

동부권 산림자원 선순환을 통한 전라북도 탄소중립 특화모델 구상

100㎡(30평)규모 목조건축은 중형승용차 20대가 1년간 배출하는 온실가스를 저감

전북연구원 전라북도 탄소중립지원센터

이슈브리핑 vol.293

연 구 진 장남정 센터장
라 영 연구위원
양 솔 연구원
장진혁 연구원
최효진 연구원

○ 지자체 주도의 탄소중립 목표달성을 위해서는 지역 여건에 적합한 맞춤형 탄소중립 전환 특화모델 발굴 및 확대가 시급함

○ 전라북도 동부권 산림자원을 공급처로, 서부내륙 거점도시를 소비처로 활용하여 부족한 흡수원 확대와 목재 활용 온실가스 감축을 동시에 달성하는 정책모델 구상이 필요함

○ 전라북도 맞춤형 탄소중립 특화모델 개발을 위해 1)동부권-서부권 산림자원 선순환 체계 구축, 2)건물 부문 탄소중립을 위한 목조건축 확대, 3)생활속 목재활용 확대, 4)지속가능한 목재문화도시 선도 전략을 제시함

think 전북연구원

동부권 산림자원 선순환을 통한 전라북도 탄소중립 특화모델 구상

1 탄소중립과 지자체 특화사업

○ 국제사회는 기후변화 문제의 심각성을 인지하고 범지구적 노력을 위해 1992년 유엔기후변화협약(UNFCCC)을 채택하였음

○ 모든 당사국이 참여하는 파리협약체계의 전환(2021년)을 앞두고 주요 국가들은 2050년 탄소중립[1]을 중장기 목표로 설정하였음

○ 전 지구적 노력에 동참하기 위해 정부는 탄소중립을 선언하고, 2022년 3월 탄소중립·녹색성장 기본법 제정, 2023년 4월 정부 기본계획을 수립하였음

○ 최근 탄소중립 이행주체로서 지자체의 역할이 강조되고 있으며, 정부의 기본계획에서 '지방이 중심이 되는 탄소중립·녹색성장'을 명시하였음

○ 지자체 주도의 탄소중립 목표달성을 위해서는 지역 여건에 적합한 가장 효과적인 지자체 맞춤형 탄소중립 전환 특화모델 발굴과 확대가 시급함

○ 본 이슈브리핑에서는 전라북도 면적의 55%를 차지하는 산림자원을 활용한 흡수원 확대와 온실가스 배출량의 25%를 차지하는 건물부문 온실가스 감축을 동시에 달성할 수 있는 "흡수원-건물부문 연계 탄소중립 정책모델"을 모색하고자 하였음

2 정책현황 및 사례분석

가. 정부 정책현황 (흡수원 & 건물부문)

○ 정부 탄소중립·녹색성장 기본계획('23. 4.)의 흡수원부문 핵심과제는 1)탄소 흡수·저장 기능 증진, 2)흡수원의 복원·관리, 3)흡수원 산정·보고·검증 체계 고도화로 계획하였음

- 특히, 탄소 흡수·저장 기능 증진을 위해 기존의 조림 및 숲가꾸기 사업과 '목조건축'등 고부가가치 목재활용 확대 계획을 포함하였음

1) "탄소중립"은 대기 중에 배출 · 방출 또는 누출되는 온실가스의 양에서 온실가스 흡수의 양을 상쇄한 순배출량이 영('0')이 되는 상태를 말함

○ 최근 산림청에서는 탄소중립 대응과 국내 목재산업 육성을 위해 목재친화도시 조성, 친환경 목조전망대 조성, 국산목조 목조건축 실연사업 등을 지원하고 있음

○ 또한, 건물부문 온실가스 핵심과제로는 1)신규 건축물의 에너지 성능 강화, 2)기존 건축물의 그린리모델링 추진, 3)건물의 에너지 사용효율 향상으로 설정하였음

- 그러나, 2018년 대비 2030년 32.8%의 건물부문 온실가스 감축목표 달성을 위해서는 다양한 지역여건을 고려한 구체적인 정책모델 개발이 필요함

나. 전라북도 현황 (흡수원 & 건물부문)

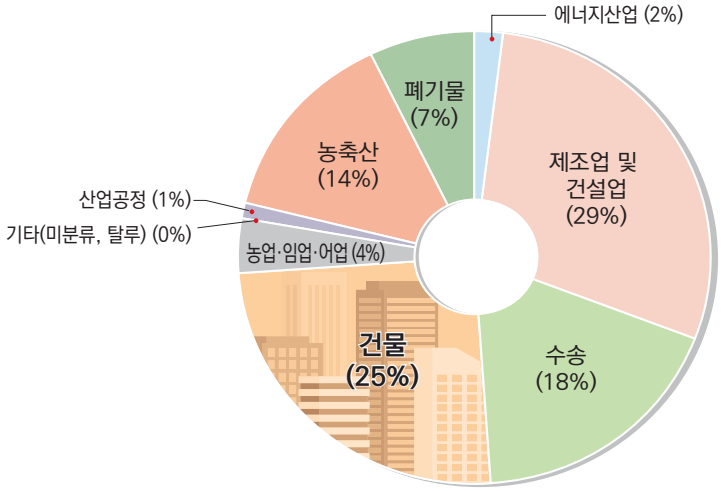
1) 전라북도 온실가스 흡수 및 배출 현황

○ 국가온실가스종합정보센터(GIR)에 따르면 흡수원부문(LULUCF[2])의 2020년 기준 흡수량은 1,781천톤 CO_2eq.으로 전라북도에서 배출하는 온실가스의 약 8.1%를 흡수하는 것으로 나타남

- 2016년 이후 전라북도의 흡수량은 연간 약 13.3%씩 급격히 감소하는 것으로 나타나는데, 2020년 4영급 이상(31년) 산림이 79%로 고령화 산림의 증가에 의한 것으로 추정됨

○ 전라북도의 온실가스 총배출량은 21,964천톤 CO_2eq.이며, 그중 건물부문 배출량은 5,426천톤 CO_2eq.(약 24.7%)으로 산업부문 다음으로 높은 배출비중을 보임

- 건물부문은 가정/상업/공공건물에서 전기/가스/열에너지와 같은 에너지 소비에 의해 배출되는 온실가스로 2018년 이후 감소추세를 보이고 있음



[그림] 2020년 부문별 전라북도 온실가스 배출량

2) LULUCF : Land Use, Land Use Change & Forestry

[표] 전라북도 온실가스 배출 현황

(단위 : 천톤 CO_2eq.)

부문		2016	2017	2018	2019	2020	부문비중 (%)	증감률(%)	
								2016년 대비	전년 대비
에너지산업		406	435	506	484	458	2.1	12.6	-5.4
제조업 및 건설업		8,452	8,367	8,286	7,640	6,296	28.7	-25.5	-17.6
수송		4,090	4,123	4,086	4,080	3,864	17.6	-5.5	-5.3
건물	상업/공공	3,348	3,501	3,612	3,323	2,923	13.3	-12.7	-12.0
	가정	2,836	2,982	2,943	2,583	2,503	11.4	-11.8	-3.1
농업/임업/어업		895	993	1,033	1,014	989	4.5	10.4	-2.5
기타(미분류,탈루)		44	50	54	50	40	0.2	-10.3	-20.3
산업공정		419	367	356	366	303	1.4	-27.7	-17.2
농축산		3,100	3,078	3,120	3,030	3,088	14.1	-0.4	1.9
토지이용 및 산림 (LULUCF)		-3,179	-2,741	-2,113	-1,931	-1,781	-8.1	-44.0	-7.8
폐기물		1,517	1,593	1,760	1,190	1,500	6.8	-1.1	26.1
순배출량 (LULUCF 포함)		21,929	22,749	23,643	21,828	20,182	91.9	-8.0	-7.5
총배출량 (LULUCF 제외)		25,108	25,490	25,756	23,759	21,964	100.0	-12.5	-7.6

출처 : 국가온실가스종합정보센터 자료 재구성(중복산정 제외)

2) 전라북도 탄소중립 정책추진 현황

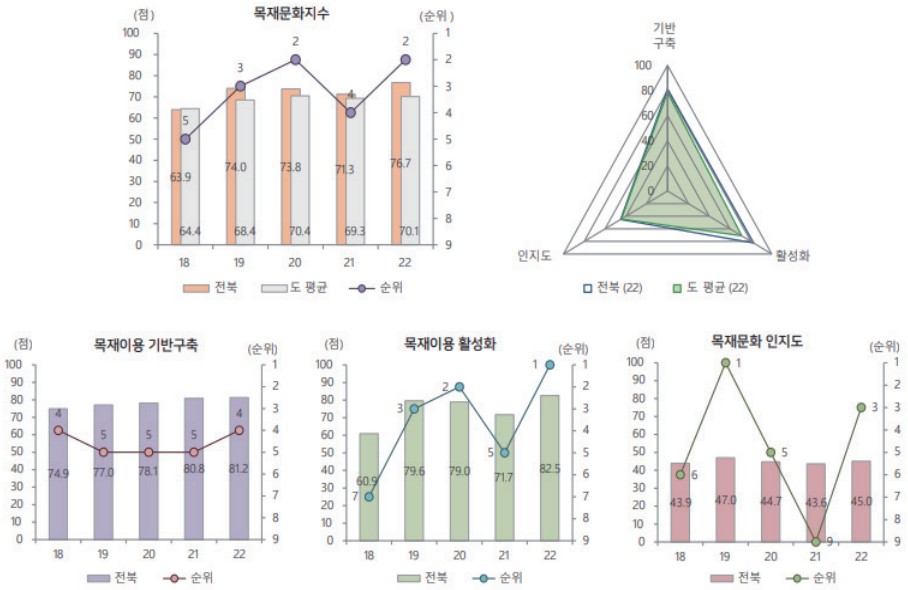
○ 전라북도는 탄소흡수원 확보와 흡수능력 개선을 위해 연간 2,000ha의 조림사업, 13,000ha의 숲가꾸기, 지자체 선도 산림경영단지 사업 등을 추진 중임

○ 무주군의 경우 2022년 목재친화도시 공모사업에 선정되어 목재특화거리 조성, 목공 체험센터, 장터 목구조 리모델링 사업 등을 추진하고 있음

○ 전라북도 목재문화지수의 경우 타지자체 대비 우수한 것으로 평가되었는데, 2022년 목재문화지수 측정사업 결과[3] 전라북도는 특·광역시를 제외한 지자체 중에서 종합 2위를 기록하였음

3) 2022 목재문화지수 측정사업, 목재문화진흥회, 2022

- 특히, 목재이용 활성화 항목 중 '공공 목조건축 비율'의 경우 전국 평균은 0.3% 수준이나, 전라북도는 2.4%로 전국에서 1위로 보고됨



자료 : 2022 목재문화지수 측정사업, 목재문화진흥회, 2022.

[그림] 전라북도 목재문화지수 결과(2022년)

○ 건물부문의 경우 2020년부터 공공건축물, 노후공공임대주택, 저소득층을 대상으로 에너지 효율향상을 위한 그린리모델링 사업을 추진하고 있음

○ 또한, 일정규모 이상의 신축 공공건축물에 대해서는 제로에너지 인증 의무화를 시행하고 있음

다. 탄소중립과 목조건축

1) 국외 목조건축 사례

○ 메트로폴 파라솔 (스페인 세비야)

- 메트로폴 파라솔은 18,000㎡의 연면적을 갖는 지상 4층의 대형 목조건축물로 박물관, 광장, 전망대 등의 공공 목적으로 사용되고 있음
- 목조건축물만의 디자인으로 관광객을 유치하고 있으며, 목재 건축물이 관광자원으로 이용될 수 있음을 보여주는 사례임

- 건축에 사용된 목재인 'Ketro'는 매우 얇은 판자를 방수 폴리우레탄으로 코팅한 목재로 내열성이 뛰어나고, 복잡한 건물디자인에 사용할 수 있는 장점을 갖고 있음

○ 어센트 (미국 위스콘신주)

- 어센트(Ascent)는 총 25층, 87m 높이의 현존 최고층의 주거용 목조 건축물로, 대형 목재와 철근콘크리트를 혼합한 하이브리드 구조임
- 미국 산림청의 보조금을 지원받은 연구목적 건축물로 건축에 활용된 대형 목재가 미국의 건축 규정에 부합하는지 등을 연구하였음
- 개발업체는 건축에 사용된 목재를 통해 연간 약 2,400대의 자동차에서 발생하는 탄소를 고정할 수 있다고 밝혔음

자료 : 1) Rubendene, Metropol Parasol, 2012, Wikimedia commons, https://en.wikipedia.org/wiki/Metropol_Parasol
2) Korb, Ascent, 2022, dezeen, https://www.dezeen.com/2022/08/03/ascent-tower-milwaukee-worlds-tallest-timber-building/

[그림] 국외 목조건축 사례

2) 국내 목조건축 사례

○ 한그린 목조관 (경북 영주시)

- 한그린 목조관은 2018년 준공된 다층 목조건축물로 국내 최초로 구조용 면재료인 CLT[4]를 이용한 대형 건축물임
- CLT목재는 강도가 높고, 가벼우며, 단열 및 내진성능이 뛰어나 콘크리트를 대체한다는 측면에서 환경 및 경제적 장점을 갖고 있음
- 국립산림과학원은 한그린 목조관 건축을 통해 향후 10층 이상의 고층 목조건축에 대한 가능성을 확인하였으며, CLT 활용 대형 목조건축물에 대한 연구 및 기술축적에 크게 기여한 것으로 평가함

4) CLT 목재는 넓은 집성판을 직각 방향으로 교차하여 여러겹 적층한 목재임

○ 산림복지종합교육센터 (대전광역시)

- 산림복지종합교육센터는 2024년 준공 예정으로, 지상 7층으로 이루어진 다층 목조건축물임
- 산림복지종합교육센터는 건축에 사용될 총 1,363㎥의 목재 중 71%를 국산 목재로 활용하였으며, 본 건축을 통해 목재의 친환경 이미지를 부각하고 국내 최고층 목구조 건축의 모델을 제시할 계획임
- 산림복지종합교육센터는 준공 이후 제로에너지건축물과 녹색건축물 등의 인증을 받을 예정으로, 국내 환경친화적 목조건축의 선도 사례가 될 것으로 예상됨

자료 : 1) 국립산림과학원 다층 목조건축 설계 및 시공 백서 한그린 목조관, 국립산림과학원, 2019.
2) 산림복지종합교육센터 조감도, 한국산림복지진흥원, 2021.

[그림] 국내 목조건축 사례

3) 목조건축 정책 사례

○ 일본은 2021년 「저탄소 사회실현에 이바지하기 위한 건축물 등에 목재이용 촉진에 관한 법률」을 개정하여 국가가 정비, 신축하는 저층 목조건축물의 100% 목조화와 공공건축물의 마감재 등의 목질화를 추진함

○ 프랑스는 2022년부터 공공건축물의 50%에 목재 등 친환경소재를 활용하도록 하고 있음

○ 네덜란드 암스테르담의 기업들은 탄소중립을 목표로 2025년부터 신규건축물 5개소 중 1개소는 목재를 주요 건축자재로 사용하기로 합의하였으며, 2026년에는 모든 건축물이 목재로 만들어진 주거지역이 건설될 예정임

4) 시사점

○ 최근 국내외에서 목재의 탄소저장 기능 및 건축 대체재 사용에 따른 온실가스 감축효과로 '목조건축'이 탄소중립 대안으로 주목받고 있음

○ 목조건축 및 목재활용 시설은 기존대비 에너지 절감, 온실가스 감축의 환경적 측면 외에도 자연적인 미각, 긍정적 건강영향, 내구성 개선, 관광효과 등의 추가적인 장점이 있음

○ 국외의 경우 대형 목조건축이 민간에서도 활발히 이루어지고 있으나, 국내에서는 대부분 공공영역에서 이루어지고 있음

○ 향후 민간영역 확장을 위해서는 공공영역에서의 다수의 성공사례 확보, 목조건축에 대한 인식개선, 국산목재 활용 산업기반 조성, 경제성을 개선할 수 있는 목조건축 기술개발 등이 필요함

3 특화모델 개발을 위한 전략제안

가. 전라북도 동부권-서부권 산림선순환 체계 구축

○ 산림의 탄소흡수량 확대와 온실가스 감축을 위한 목조건축 및 목재활용 활성화를 위해 동부권을 목재공급처로, 서부권을 목재수요처로 활용하는 산림자원 선순환 체계를 구축함

- 지역 내 목재자원 공급은 목재사용과 근거리 이송에 의한 온실가스 배출량 저감 뿐 아니라, 순환조림에 따른 추가 흡수원 확보, 목재산업 확대를 통한 지역경제 활성화 등에 기여할 수 있음

○ 도내 산림선순환을 위해서는 산림청, 전라북도, 관련 대학 및 산업체를 연계한 협력체계와, 목재의 생산, 유통, 판매, 이용, 가공, 보관을 위한 산업기반시설 정비가 요구됨

[그림] 전라북도 산림선순환 체계 구축

나. 건물부문 탄소중립을 위한 목조건축 확대

○ 탄소중립 시대 목조건축은 탄소저장 능력과 온실가스 다배출 건설소재(철근·콘크리트, 플라스틱 등)를 대체할 수 있는 대안으로 향후 건물부문 핵심정책이 될 것으로 전망됨

- 목조건축 100㎡(30평) 조성 시 탄소저장량 20톤, 철근·콘크리트 대체효과 30톤으로 합계 50톤의 온실가스 감축효과를 기대[5] 할 수 있으며, 이는 약 20대의 중형승용차를 1년간(10,000km) 운행할 때 발생하는 온실가스 배출량과 같음

○ 목조건축 활성화를 위해서는 주요 관광자원과 연계한 목조건축물 실연, 지역내 특화지구 조성, 공공건축물의 성공사례를 통한 인식개선 등으로 민간까지 활성화할 수 있는 정책사업 추진이 필요함

다. 생활속 목재활용 확대

○ 목재의 공공디자인(볼라드, 보도블럭, 데크, 가로등, 안내판 등) 적용은 생활속 목재활용을 확대함으로써 목재수요 증가 및 목재활용 인식개선에 기여할 수 있음

○ 도시재생, 탄소중립도시 조성 등의 사업 추진 시 전라북도에서 생산되는 목재를 활용하여 도시의 경관 및 도민의 건강영향을 개선하고 온실가스를 감축할 수 있는 탄소중립 공간으로 전환함

라. 지속가능한 목재문화도시 선도

○ 전라북도는 한옥, 목공예 등 전통적인 목재이용기술과 관련 산업 잠재력이 높고, 전주시 한옥마을, 우수한 목재문화지수 등 상대적으로 유리한 산림자원 및 문화여건을 활용한 목재문화도시 선점이 가능함

○ 정부(산림청)의 탄소중립 및 목재산업 육성정책을 적극적으로 활용하여 도민과 함께할 수 있는 목재문화를 형성하고 친환경 정책추진이 지역 경제발전 기여할 수 있는 지속가능한 목재문화도시 정책모델을 개발함

5) 한국목재신문, 목조건축과 탄소중립②, 2022. 8. 9.

〈참고문헌〉

탄소중립·녹색성장 국가전략 및 제1차 국가 기본계획, 관계부처합동, 2023.
2022 목재문화지수 측정사업, 목재문화진흥회, 2022.
국립산림과학원 다층 목조건축 설계 및 시공 백서 한그린 목조관, 국립산림과학원, 2019.
산림복지종합교육센터 조감도, 한국산림복지진흥원, 2021.
한국목재신문, 목조건축과 탄소중립②, 2022.8. 9.

https://www.arup.com/projects/haut
https://en.wikipedia.org/wiki/Metropol_Parasol
https://www.dezeen.com/2022/08/03/ascent-tower-milwaukee-worlds-tallest-timber-building/

Designing a specialized model for carbon neutrality in Jeollabuk-do through a virtuous cycle of forest resources in the eastern region

Nam-jung Jang, Research Fellow

In this issue briefing, we develop a carbon-neutral policy model that links the increase in absorption of greenhouse gases by forest resources, which account for 55% of the area of Jeollabuk-do, and the reduction in emissions of greenhouse gases by the building sector, which accounts for 25% of emissions.

In 2020, Jeollabuk-do absorbed ~8% of greenhouse gas emissions and, since 2016, Jeollabuk-do's absorption has been rapidly decreasing by ~13% per year. In 2020, the building industry accounted for approximately 25% of greenhouse gas emissions, generated by energy consumption from electricity, gas, and thermal energy, and was the second highest source of emissions after the industrial sector.

The government's plan for carbon neutrality and green growth includes key goals for increasing absorption and reducing emissions of greenhouse gases in the wood and building industries. Jeollabuk-do is pursuing a policy to continuously expand absorption sources, and its 2022 wood culture index was higher than other regions.

As a result of domestic and international case analysis, wooden construction is gaining popularity as a carbon-neutral alternative due to the carbon storage function of wood and the reduction in greenhouse gas emissions from using construction substitutes. For future expansion of the private sector, it is necessary to secure representative successful case studies in the public sector.

The following four strategies are presented as a specialized carbon-neutral model customized for Jeollabuk-do:

1) Establish a virtuous forest cycle system in Jeollabuk-do that utilizes the eastern region as a source of wood supply and the western region as a source of wood demand.
2) Promote policy projects to encourage wood use through demonstrations of representative wooden buildings, the creation of specialized districts, and successful case studies of public buildings.
3) Implement a pilot project using wood in the design of public spaces to promote the transition to carbon neutrality through the use of wood in everyday life and to develop awareness of wood utilization.
4) Preoccupy the image of a wood culture city by utilizing relatively advantageous wood culture conditions such as traditional wood use technology and Jeonju Hanok Village.

Key words Carbon Neutrality, Wooden Buildings, GHGs Reduction, Wood Industry

iSSUE BRIEFING vol.293

Designing a specialized model for carbon neutrality in Jeollabuk-do through a virtuous cycle of forest resources in the eastern region

Nam-jung Jang, Research Fellow

발행인_이남호 발행처_전북연구원

※ 이 이슈브리핑의 내용은 연구진의 견해로 전북연구원의 공식입장과 다를 수 있습니다.
※ 지난 호 이슈브리핑을 홈페이지(www.jthink.kr)에서도 볼 수 있습니다.

ISSN 2508-688X