

건축학회, 그린리모델링 정밀화방안 논의

'공공건축물 그린리모델링 거점센터 세미나' 개최

최바다 기자 bdchoi@kharn.kr

등록 2021-07-17

그린리모델링을 통한 기축건물의 건물에너지 성능 향상, 분석방법 등에 대해 의견을 교류하는 자리가 마련됐다.

대한건축학회(회장 강부성) 건물에너지성능위원회(위원장 문진우 중앙대 교수)는 7월14일 '건물 에너지 성능향상과 분석방법 및 오차축소'를 주제로 공공건축물 그린리모델링 거점센터 세미나를 개최했다.

이번 세미나는 축사, 주제발표, 종합토론 등 순으로 진행됐으며 주제발표는 △건물에너지성능 향상(남유진 부산대 교수) △리모델링건물의 에너지성능 분석(김상진 전주대 교수) △건물에너지 분석방법의 오차축소와 선별검사 Tool(김재민 이젠파트너스 대표) 등으로 구성됐다.



▲ 강부성 대한건축학회 회장.

강부성 회장은 축사를 통해 "최근 발생하는 기상기온 등으로 기후위기를 실감하고 있으며 이에 대응하기 위한 온실가스 저감이 현재 가장 큰 화두"라며 "국내 온실가스 배출의 30%를 차지하는

건물분야는 이를 저감하기 위한 노력을 지속하고 있으며 현재 그린리모델링사업이 활발하게 추진되고 있다”고 밝혔다.

이어 “이번 세미나를 통해 건물에너지 성능향상에 대한 신뢰성을 제고하고 그린뉴딜정책 성공에 이바지하길 바란다”고 덧붙였다.

건물 E부하 대응방안, '융복합'

남유진 부산대 교수는 '건물에너지성능향상' 발표를 통해 신재생에너지를 통한 건물에너지자립의 방향에 대해 설명했다.

남유진 교수는 “지난해 한국판뉴딜이 발표되면서 도시부문 그린리모델링, 그린에너지, 그린스마트스쿨 등 사업이 강조되고 있다”라며 “에너지를 절감하고 기후위기에 대응하기 위해서 신재생에너지기술이 강조되고 있으며 특히 제로에너지건축이 의무화되면서 한정된 부지 내에서 신재생에너지를 효율적으로 활용하는 기술들이 주목될 전망”이라고 밝혔다.

이어 “단일 신재생에너지시스템으로 기존 부하 대응이 어려우며 하이브리드와 복합사용 등 기존 부하 대응방안에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다”고 덧붙였다.

❖ 제로에너지건축물 의무화 로드맵 (2019년 6월)



▲ 제로에너지건축물 의무화 로드맵.

단일 신재생에너지원만으로는 건물 전체 에너지수요에 대응하기 어려운 상황이다. 외부환경조건에 따라 시스템 성능이 크게 영향을 받으며 열원조건을 예측하기 어렵다. 이와 함께 신재생에너지원은 신뢰성 부족으로 기존 냉난방시스템을 보조하는 역할로 이용되고 있으며 장기운전 시 열원조건의 변화 등으로 인한 시스템 효율저하 및 환경오염을 발생시킬 우려가 있다.

태양광열(PVT)는 태양에너지를 효율적으로 이용하기 위해 태양광 패널 후면에 태양열 집열기를 배치해 태양광 발전효율을 유지하며 열을 생산할 수 있는 것이 특징이다. 태양열 집열기는 공기식, 액체식 두 종류가 있으며 축열조의 온도가 낮게 유지돼야 전체 시스템의 효율을 높일 수 있다.

남유진 교수는 "신재생에너지설비는 최대부하에 맞춰 설계하는 것보다 최적화 알고리즘을 통해 가장 효율이 높은 설비규모와 요소를 결정하는 것이 중요하다"라며 "그러나 현재는 시스템 설계 용량에만 집중하고 있는 상황"이라고 밝혔다.

지열 냉난방시스템은 일정한 온도를 유지하는 지중온도를 열원으로 건물의 냉난방 및 급탕을 공급하는 기술이다. 지질성분에 따라 공사기간과 효율의 차이가 있다. 화강암의 경우 열전도율이 높으며 지하수의 유속이 빠를수록 효율이 높다.

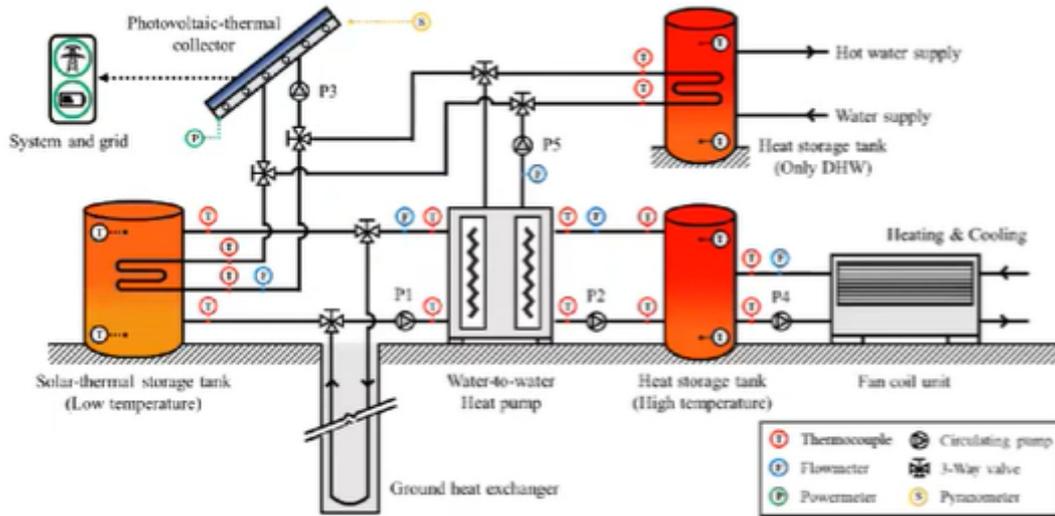
이러한 지열 냉난방시스템의 효율을 높이기 위한 기술이 개발되고 있으며 특히 기축건물에 대해 지열 냉난방시스템을 적용하기 위한 연구가 진행되고 있다. 저심도 유닛형 지중열교환기의 경우 기축 및 소규모시설에 용이하며 굴삭기로 굴삭 가능한 2~5미터 깊이에 사전에 제작한 지중열교환기를 매설하는 것으로 열을 생산할 수 있다.

남유진 교수는 "저심도 유닛형 지중열교환기의 경우 수직밀폐형 지중열교환기대비 약 40%의 시공비 절감효과가 있다"라며 "이와 함께 주목받고 있는 연구가 Tri-generation으로 태양열광과 지열을 융복합한 시스템으로 냉난방부하 및 전력부하도 대응할 수 있는 장점을 가지고 있다"고 밝혔다.



▲ 저심도 유닛형 지중열교환기 설치과정.

태양-지열 융합 Tri-generation시스템은 건물에너지 효율 향상, 생산단가 저감, 에너지생산 간헐성 극복 등을 위한 방안으로 각광받고 있으며 냉난방부하를 대응할 수 있는 지열과 기후에 의존적인 단점을 보완한 태양광열을 융합한 시스템이다.



▲ 태양-지열 융합 Tri-generation시스템 개요.

현재 Tri-generation시스템은 기존 냉난방시스템대비 2배 이상의 초기투자비용이 필요하다. 이에 따라 부산대 연구팀은 초기투자비용 저감방안에 대해 연구하고 있다. 태양열을 이용한 축열운전을 동시에 수행하는 조건에서 채열운전만 수행한 조건보다 약 11% 더 높은 채열성능이 나타났다.

또한 태양열 집열판 50m² 조건의 채열량 및 축열량 산출결과가 30m² 조건보다 축열량은 약 67%, 채열량은 약 9% 높은 것을 확인했다.

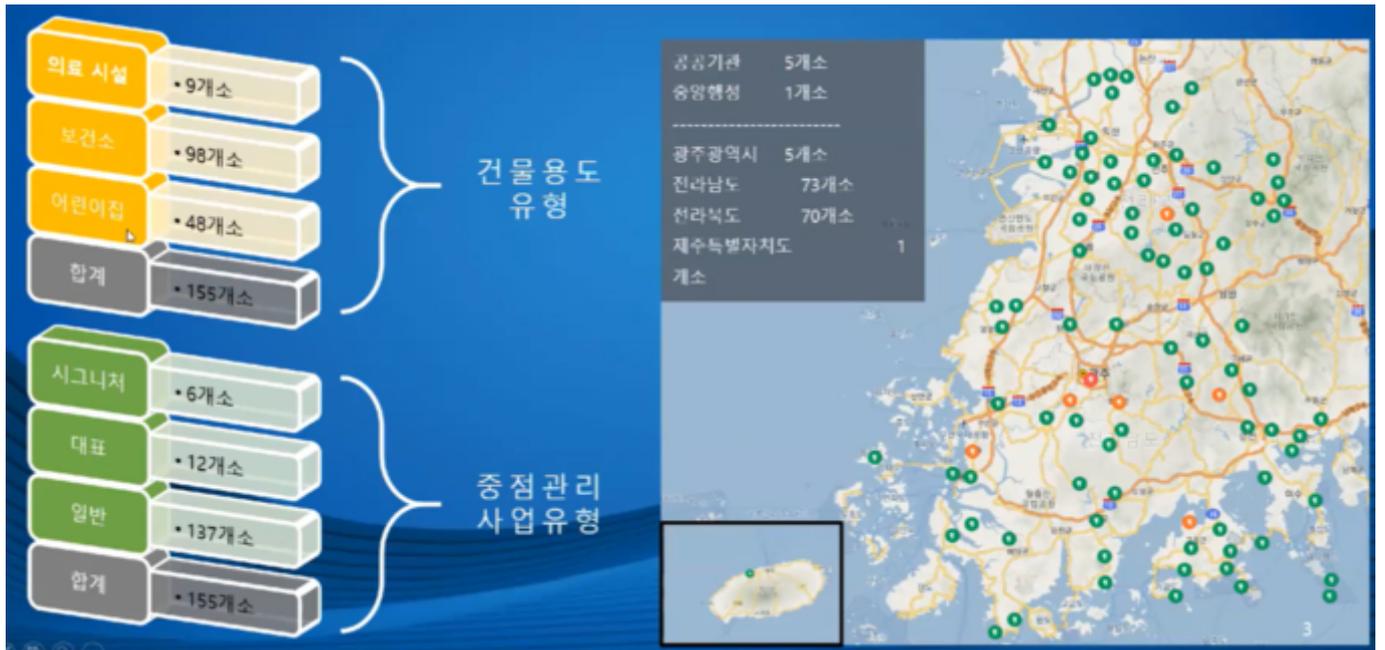
남유진 교수는 “국내 신재생에너지시장은 제로에너지빌딩, 신재생에너지 의무화 등으로 급속도로 확산되고 있으며 태양광 및 지열 이용기술은 해외수준의 80%의 기술력을 확보하고 있으나 타 열원과의 하이브리드 및 최적운전기술은 개발단계수준”이라며 “신재생에너지 융합기술 개발 및 실용화가 절실한 상황으로 그린리모델링의 정착을 위해 기축건물을 대상으로 에너지성능과 구조성능을 동시에 만족하는 기술개발이 시급하다”고 밝혔다.

건축재료별 특성 파악 통한 리모델링효과 정교화

김상진 전주대 교수는 ‘리모델링건물의 에너지성능분석’ 발표를 진행했다. 김상진 전주대 교수는 현재 추진되고 있는 지역거점 중심 그린리모델링 사업의 전라권 지역거점센터에서 어린이집, 보건소 등 공공건물에 대한 그린리모델링을 수행하고 있다.

전라권 지역거점센터는 △의료시설 9개소 △보건소 98개소 △어린이집 48개소 등 총 155개소에 대한 그린리모델링을 추진하고 있다. 또한 각종 건자재에 대한 열전도율 파악하고 있으며 이를 바

탕으로 성공적인 그린리모델링을 추진하고 있다.



▲ 전라권 공공건축물 그린리모델링 사업 대상지 현황.

김상진 교수는 "그린리모델링을 통해 건물 소비에너지가 급격히 줄어들음을 확인할 수 있었다"라며 "특히 적은 비용으로도 효율이 향상된 사례가 있으나 실제 재실자는 리모델링의 필요성을 인지하지 못하는 경우가 많은 상황"이라고 지적했다.

이어 "그린리모델링 과정 중 동일 단열방법, 서로 다른 설비를 비교했을 경우 로이유리로 인해 투과율이 줄어 조명에 소비되는 에너지는 증가했으나 전체적인 에너지소비는 감소됨을 확인했다"라며 "서로 다른 단열방법, 동일 설비조건에서는 단열성능이 우수할수록 난방에너지는 줄었지만 냉방에너지는 증가했으며 냉방에너지대비 난방에너지소비가 많기 때문에 전체 에너지소비는 감소해 북부지방에서는 단열성능의 중요성이 더욱 중요할 것으로 보인다"고 덧붙였다.

장소		리모델링 전 에너지 소모량	리모델링 후 에너지 소모량	에너지 절감(%)
전북 4곳	북죽보건진료소	569.6	132.4	78.8%
	장흥보건진료소	751	352.7	53%
	평지보건진료소	774.1	252.5	67.4%
	해창보건진료소	648	211.8	67.4%
전남 8곳	고흥 봉래보건지소	181.8	144.8	20.4%
	곡성 석곡면보건소 관사	137.8	84.3	38.8%
	곡성 흥복보건소	151.6	102.1	32.7%
	나주 국립병원	172.2	134.0	22.18%
	담양 보건소	149.0	44.6	70%
	순천 비촌보건진료소	180.7	100.6	44.33%
	순천 월등보건진료소	207.3	107	48.3%
	순천 회덕보건진료소	197.2	149.6	20.1%

▲ 그린리모델링 전후 에너지절감 현황.

전라권 지역거점센터를 통한 건물에너지 효율 향상은 △ 북죽보건진료소(78.8%) △ 담양보건소(70%) △ 평지보건진료소(67.4%) △ 해창보건진료소(67.4%) △ 장흥보건진료소(53%) 등 순으로 높게 나타났다. 낮은 개선을 보인 곳은 △ 순천 화덕보건진료소(20.1%) △ 고흥 봉래보건지소(20.4%) △ 나주 국립병원(22.18%) 등이며 개선율이 가장 높은 북죽보건진료소와 가장 낮은 순천 화덕보건진료소의 차이는 58.7%p로 파악됐다.

김상진 교수는 “에너지개선 차이가 크게 발생하고 있으며 이에 따라 권역별로 진행되고 있는 그린리모델링 계산프로그램 내 값의 교환을 통한 조정작업이 필요할 것으로 보인다”라며 “사용된 재료에 대한 열전도율 또한 공유해 정확한 개선효과 계산이 필요하다”고 밝혔다.

이어 “향후 설계도면 제작 시 재료에 대한 열전도율을 모두 표시해 그린리모델링 성과를 파악해야 한다”라며 “이와 함께 그린리모델링에 대한 인식이 낮아 인테리어 개선 등의 목적으로 인지하고 있는 상황으로 그린리모델링의 에너지절감이라는 목적이 제대로 전달되지 않은 것으로 보인다”고 덧붙였다.

E소비량 예측방법 고도화 필요

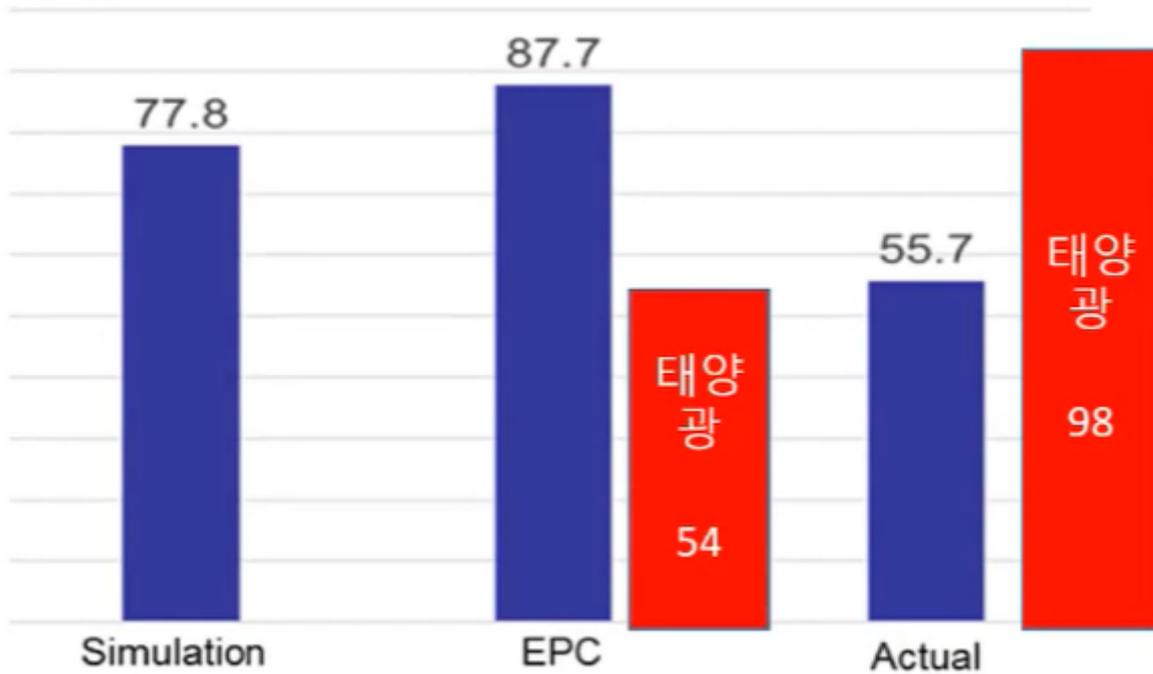
김재민 이젠파트너스 대표는 ‘건물에너지 분석방법의 오차축소와 선별검사 Tool’ 발표에서 에너지드림센터의 사례를 통해 건물에너지 분석결과와 실제 에너지사용결과의 오차를 짚으며 개선방안을 제시했다.

김재민 대표는 “현재 에너지시뮬레이션 결과와 실제 에너지소비량의 차이가 발생하고 있다”라며 “제로에너지빌딩의 경우에도 에너지자립을 기대하고 완공을 했지만 실제 에너지소비구조는 기존 건물과 비슷한 수준을 나타내기도 한다”고 밝혔다.

현재 건물에너지 산출은 △ECO2 △ECO2-OD △e-BESS △Energy plus △Trnsys △ESP-r △CFD 등으로 진행하고 있다. 이는 기획 및 설계단계에서 활용하고 있다.

영국의 BRE(건축연구소)는 탄소배출이 연간 m²당 20kg 이하로 설계됐으나 실제로는 m²당 40kg을 배출하고 있으며 친환경건물로 알려진 런던시청은 실제 운영등급은 D등급으로 확인된다.

제로에너지건물로 설계된 서울에너지드림센터의 경우 모든 부하에 대해 건물과 주차장에 설치한 태양광발전으로 대응할 수 있도록 건설됐다. 그러나 사용부하별 예측 에너지소비량과 실제 소비량간 큰 차이가 발생했다.



▲ 서울에너지드림센터 예측 및 실제 에너지구조 현황.

김재민 대표는 “서울에너지드림센터는 설계 전과 시공 후 예측 에너지소비량대비 실제 소비량은 적었으며 설계단계 예측 에너지소비량에 대응하기 위한 규모로 태양광을 설치해 플러스에너지건물이 됐다”라며 “그러나 EPC 에너지성능등급에 따라 태양광을 통한 에너지 생산량을 평가한 결과 실제 측정량의 절반수준으로 나타나 제로에너지건물 3등급을 받았다”고 밝혔다.

예측 에너지소비량과 실제 에너지소비량간 오차는 △경년변화에 따른 외피 물성치 열화현상 △열교효과 미반영 △일사량변화 △실내 가구, 식재의 열용량 변화 등에 따른 건물 구조체 성능인자

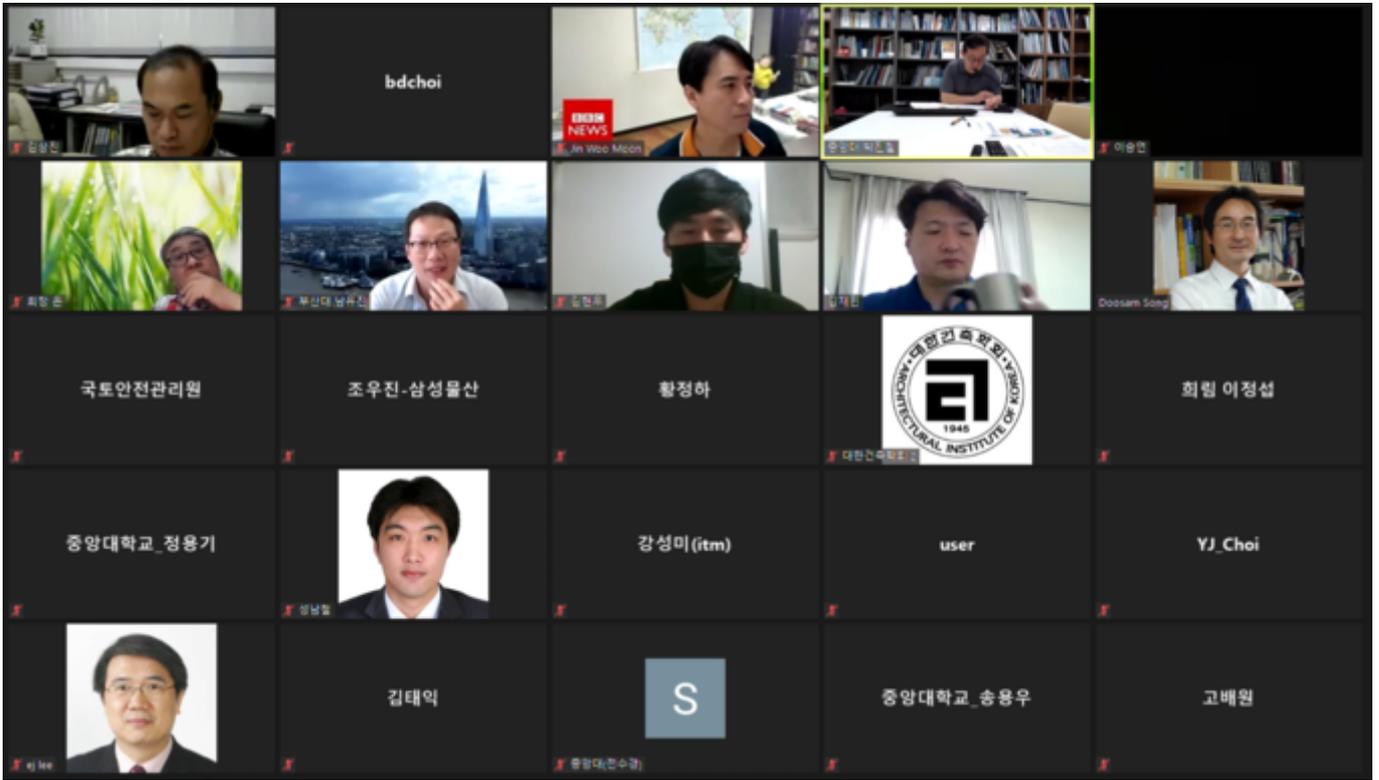
의 불확실성과 △월별 사용일수 변화 △재실자 밀도변화 △실별 환기 및 침기율 변화 등 건물사용 스케줄 상의 불확실성을 통해 발생하고 있다.



▲ 건물에너지 진단프로세스 개선방안.

김재민 대표는 “건물에너지 진단 프로세스를 단축해 3~4일내 도출할 수 있도록 개선하고 건물에너지 진단에 대해 역할을 분산해 효율성을 높이는 것이 필요하다”고 밝혔다.

주제제발표가 모두 마무리된 후 박진철 중앙대 교수가 좌장을 맡아 그린리모델링의 방향성에 대한 종합토론이 진행됐다.



▲ 종합토론이 진행되고 있다.

은희창 강원대 교수는 "향후 기축건물에 대한 내진보강, 구조보강이 이슈로 떠오를 전망으로 그린 리모델링과 융합한 진행이 필요할 것으로 보인다"라며 "건물 특성에 맞는 공법선정이 중요하며 그린리모델링 이후에는 실시간, 원격 모니터링을 통한 유지관리가 필수적으로 이에 대한 기법이 강구돼야 한다"고 밝혔다.

황정하 경북대 교수는 "많은 시간과 노력을 투자해 그린리모델링에 대한 접근을 진행하고 있지만 얻을 수 있는 성과에 대한 고민이 필요한 시기"라며 "일일이 값을 입력하는 기존 건물성능평가에서 벗어나 쉽고 간단하게 건물성능을 실질적으로 진단할 수 있는 방안마련이 필요하다"고 말했다.

윤종호 한밭대 교수는 "현재까지 제로에너지빌딩의무화 등 건물부문 에너지효율향상은 신축건물에 집중해왔으며 그린리모델링은 신축과 다른 기축의 특성을 반영해 진행해야 한다"라며 "특히 그린리모델링은 건물사용자가 효과를 즉각적으로 체감할 수 있으므로 단순히 창호, 단열재 등 교체가 아닌 에너지소비차별 진단을 통해 실질적인 에너지성능 향상이 이뤄질 수 있도록 해야 한다"고 지적했다.

이어 "현재 공공부문 신재생에너지 의무는 대부분 태양광을 도입하고 있으며 나머지는 지열, 연료전지 등으로 채워지고 있으나 지열의 경우 공기, 천공면적 등의 문제로 외면받고 있는 상황"이라며 "연료전지의 경우에도 단순히 인증을 받기 위한 수단으로 적용될 뿐으로 실질적인 활용이 이뤄질 수 있도록 제도적인 개선이 필요하다"고 덧붙였다.

이승언 건설기술연구원 박사는 "기계설비는 기축건물의 에너지절감 효과를 가시화할 수 있는 부분으로 설계에 대한 효율보다 실제적인 효과를 파악하는 것이 중요하다"라며 "이를 위해 신뢰성 있는 데이터공유, 건물부하를 쉽게 진단하고 에너지를 저감하는 것이 중요하다"고 말했다.

이상엽 국토안전관리원 차장은 "건물부문 탄소중립 키포인트는 기축건물에 대한 관리로 2025년부터는 그린리모델링이 의무화된다"라며 "민간에서도 그린리모델링을 실시해야 하는 상황이 도래하고 있는 가운데 인센티브, 탄소배출권과 연계할 수 있도록 논의 중이며 이번 지역거점 그린리모델링을 통해 기축건물 탄소중립에 대한 첫발을 딛는 의미가 있다"고 밝혔다.

저작권자 2015.10.01 © Kharn
