

국내외 도시재생지역에서의 노후건축물 그린리모델링 주요 기술 동향

이충원 국민생활연구본부 전임연구원

국내 도시재생지역에서 이루어지는 사업은 국가 및 지자체 단위로 진행되며, 도시재생이 주요 목적이라 건축물을 포함한 주변 구성요소(골목길, 담벼락 등)의 환경개선 사업이 많다. 이 글에서는 집수리, 리모델링 등 건축물 개선사업이 포함된 터새로이 사업, 동행사업, 서울형뉴딜 골목주택 외관사업, 경기도 도시재생마중물사업과 그린리모델링 관련 개선기술에 대하여 중점적으로 조사하였다. 또한, 노후건축물 성능개선을 위해 사용하는 주요 리모델링 기술요소는 다양하게 존재한다. 그 중에서 건물에너지와 관련이 있는 노후건축물 그린리모델링과 관련한 쿨루프, 옥상방수, 창호교체, 외벽단열, 구조 측면에서 탄소섬유시트, 철골브레이스 보강법 등에 대하여 실제 사례위주 내용을 소개하고자 한다.

국내 도시재생지역에서의 노후건축물 그린리모델링 주요 기술요소 조사

(1) 쿨루프

도시 열섬현상 주요 원인으로 지목되는 건물 옥상 등에 햇빛 열의 반사 및 방사효과가 있는 밝은색 도로 등을 칠해 열기가 지붕에 축적되는 것을 줄이는 공법이다. 여름철 건축물 실내온도가 4~5도 정도 감소하여 30~40%의 냉방에너지를 절감한다. 겨울 난방에도 큰 영향을 끼치지 않으면서 여름철 뜨거운 햇빛을 차단해 주기 때문에 에너지 절감 및 온실가스 감축에 도움이 된다. 옥상녹화와 비교해 비용이 1/4 정도로 적게 소요되며 옥상녹화는 콘크리트 지붕에만 적용이 가능한데 비해 쿨루프는 어떤 지붕면에도 시공이 가능하다. 환경부에서 시행하는 지자체 기후변화대응 지원사업을 통해서 서울특별시 관악구와 도봉구, 충청남도 청양군, 공주시, 서천군, 광주광역시 북구, 경상북도 김해시 등 지자체에서 에너지 취약계층 거주 건축물 위주로 쿨루프 사업을 시행하고 있다.

(2) 옥상방수

건축물의 지붕이 낡아 틈이 벌어지는 등의 이유로 누수가 진행 중인 건물에 지붕방수 등의 지붕 보수작업을 수행한다.

(3) 창호교체

로이유리 복층창, 삼중창, 단열프레임 등의 요소로 창호의 단열성과 차음 및 기밀성능을 향상시킨 창호시스템으로 냉난방비를 절약할 수 있으며, 불활성 기체충전 등으로 단열성능을 강화할 수 있다. 시스템창과 복합하여 사용이 가능하다.

(4) 외벽단열

건축구조체를 기준으로 실내 혹은 실외 측에 단열재를 붙이고 마감하는 방법이다. 외단열 시공 시 단열재가 연속하여 건물을 감싸 내단열 시스템보다 외벽/내벽/슬래브 등 접합부위 열손실이 적으며, 내단열 시공 시 단열불연속부위가 발생하여 내부결로 발생이 쉽다. 그러나 내단열시 야간외기도입을 하지 않는 건물에서는 축열부하가 작아 외단열보다 유리하다.

(5) 탄소섬유시트 보강

탄소섬유시트 공법은 콘크리트 구조물의 내하력 증진에 뛰어난 성능을 가지고 있으며 시공 편리성으로 인해 토목 및 건축분야 콘크리트 구조물 보강에 다양하게 적용되고 있다. 인장강도가 약 30,000kgf/cm²으로 강재의 약 10개가량의 강도를 보유하고 있다. 두께가 얇고 방향성이 있어 보강 시 구체의 변화가 적고, 적층량에 따라 보강량을 조절할 수 있다.

(6) 철골브레이스 보강

수평력에 저항하기 위하여 철골브레이스를 설치하여 골조를 보강하는 방식으로서, 외부착과 내부착이 있다. 높은 강도와 동시에 강성도 충분히 높게 되며 RC벽 증설보다 경량으로 보강되므로 필요 시 건축물 내력저하 없이 적당한 크기의 개구부 설치가 가능하다.

조사한 기술요소 중 그린리모델링에 있어 필수적으로 사용되는 기술로 창호교체 및 외벽단열이 있으며 사업에 따라 냉난방설비 교체, 옥상방수, 내진보강 등의 기술이 추가적으로 사용되고 있다. 쿨루프의 경우에는 실내온도저감 뿐만 아닌 열섬완화를 위해 환경부 및 지자체에서 적극적으로 추진하고 있다. 구조관련 기술요소인 탄소섬유시트 및 철골브레이스 보강 사례를 보면 주로 도시재생지역보다는 노후된 공동주택 및 중소형 이상 건물에서 사용되고 있다.

국외 노후 도시재생 사례 중 노후 건축물 개선을 위해

중점적으로 사용한 요소기술

국내에서 사용하는 노후건축물 주요 기술요소는 대부분 국외에서 유사하게 적용되고 있었으며, 추가적으로 적용되고 있는 기술인 GAP solution이라는 외벽지재와 기존 건축물의 설비 효율개선을 위한 레트로 커미셔닝, 에너지 절감 및 쾌적성 향상을 위한 조명 디밍 제어에 관하여 기술하고자 한다.

(1) GAP solution

GAP solution은 벌집 형태의 미세한 다각형 기둥이 격자무늬로 배열되어 있는 solar comb를 유리판과 공기층 사이에 끼워넣은 외벽 자재이다. 겨울철 태양의 고도가 낮을 때는 일사광선이 solar comb 격자를 통과하여 공기층까지 침투할 수 있고, 반대로 여름에 태양의 고도가 높을 때는 일사광선이 solar comb에 의해 차단되는 원리로 사용된다. 이로 인해 여름철 냉방부하와 겨울철 난방부하를 동시에 감소시킨다.

(2) 레트로 커미셔닝 (Retro-Commissioning)

레트로 커미셔닝은 이 전까지 커미셔닝을 진행하지 않은 기축건물에 대한 커미셔닝으로, 기축건물의 성능이 유지되고 있는지 조사하고 지속적으로 유지하거나 더 향상시키도록 방안을 강구하는 절차이다. 커미셔닝을 진행하지 않은 건물은 설계와 운용상에 결점이 있을 수 있고, 이 경우 건물의 최초 운용 시점에서부터 가지고 있던 문제를 발견하기가 쉽지 않다. 또한, 건물의 리모델링을 수차례 반복하는 경우 기존 설계상에 없던 결점도 발생할 수 있는데, 레트로 커미셔닝은 이러한 문제점을 발견하고 해결책을 제시한다.

(3) 조명 디밍제어 (Dimming Control)

조명에 대한 밝기제어는 에너지절감, 실내 재실환경 향상, 그리고 조명장치의 수명 연장과 같은 여러 이점이 있다. 조명 밝기제어는 재실자가 직접 조절하거나, 자연채광으로 인한 실내조도에 따라거나, 또는 미리 설정된 스케줄에 따를 수 있다. 형광등, 백열등, HID (High-Intensity Discharge) 램프 등 조명기구에 따라 전압조절 또는 안정기를 제어하여 조도를 조절하나 색온도, CIR(Color Rendering Index)가 함께 변하기도 한다.

국외 도시재생 사례에서 사용된 그린리모델링 기술요소는 크게 외벽단열, 창호단열, 옥상녹화, 보일러설치 등 국외 도시재생사례 중 주거단지별 리모델링으로는 외벽단열, 보일러설치 및 배관구축이 행해지며 소규모 단지별 리모델링으로는 외벽단열, 환기설비, 신재생(태양광, 태양열, 지열 등)설비가 설치된다. 건물별 리모델링은 창호교체, 외벽단열, BEMS, 환기설비 등 더 세부적인 리모델링이 행해지는 것으로 판단된다. 조사한 국외사례에서의 그린리모델링 기술요소 비율은 벽체단열과 관련된 부분이 20%로 가장 많았으며, 두 번째로 환기설비와 관련된 부분이 13%로 많이 적용되었다. 벽체 단열은 모든 사례에서 적용되었고, 환기설비는 절반 이상의 사례에 적용되었다(독일 도시재생 사례 2건, 영국 도시재생 사례 3건, 스위스 그린리모델링 사례 2건, 오스트리아 도시재생 사례 1건, 미국 도시재생 및 그린리모델링 사례 3건으로 총 11건의 사례에서 그린리모델링 기술요소를 조사).

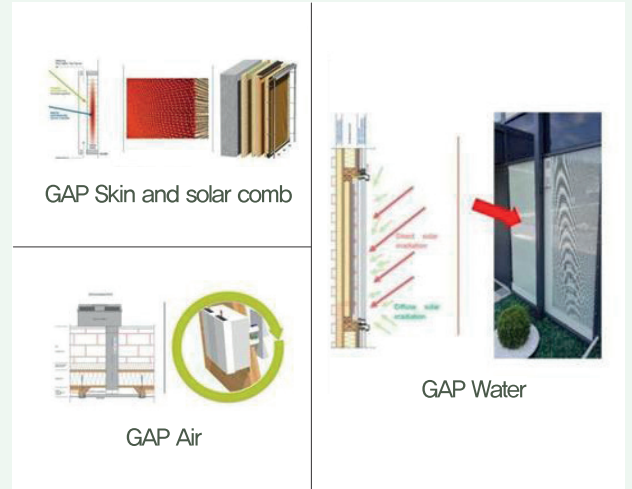


그림 1 GAP Solutions GmbH



그림 2 레트로커미셔닝 - The Joseph Vance Building Renovation Project



그림 3 조명디밍제어 - The LoveJoy Building Renovation Project

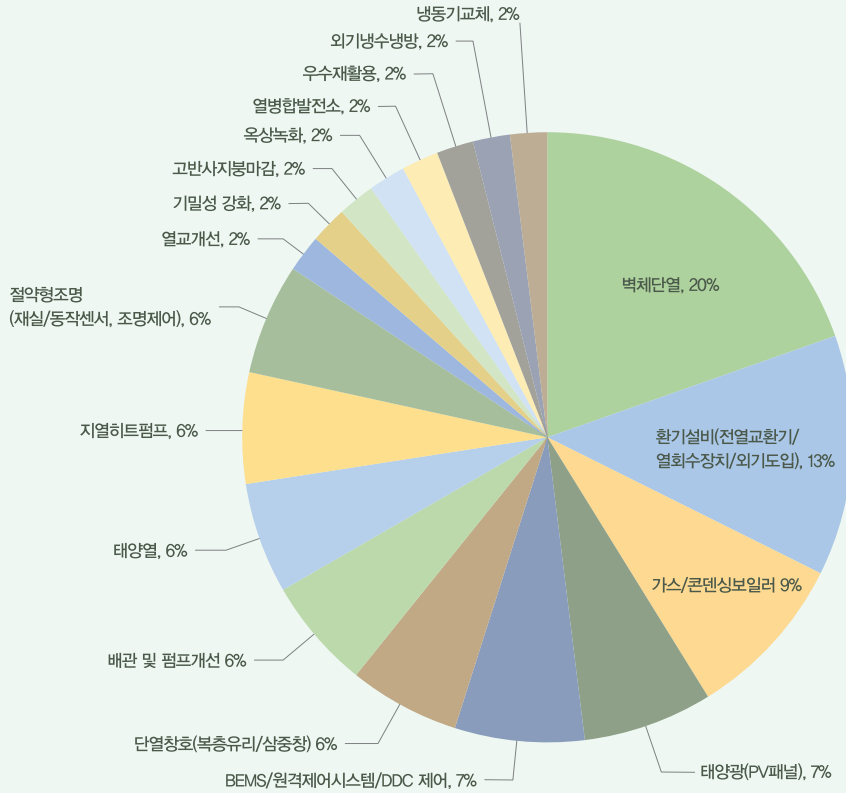


그림 4 국외 사례에서의 그린리모델링 적용 기술요소 비율

향후 연구 방향

우리나라 건축물 전체 720만 동 중 약 75%인 540만 동이 준공 후 15년이 지난 노후건축물이다. 2020년 7월 한국판뉴딜이 선언됨으로써 그린뉴딜사업의 성공적인 수행을 위해 노후건축물 그린리모델링에 대한 사업뿐만 아니라 신기술 연구개발을 통한 장기적인 시각이 필요하다. 또한, 건물자체만의 그린리모델링의 영향효과범위를 마을, 지역단위로 광범위하게 분석하기 위해서는 도시재생사업과 연계하여 연구해 나갈 필요가 있다.

아울러, 기후위기시대를 당면하여 2020년 12월 탄소중립 2050 선언으로 그린리모델링에 대한 체계적이고 과학적인 증거기반의 기술, 정책, 제도 마련이 필요하며 특히 노후건축물에 거주하는 취약계층에 대한 공정한 전환과 보호책 마련이 필요하다.

참고자료

- 이정성. (2020). "조명래 환경부장관, 폭염 취약계층 지원 강화". (http://ecojournal.co.kr/news_view.html?code=01000000&uid=119790&cpage=1&special=&location)
- 대한민국 정책브리핑. (2019). "터새로이 지원정책으로 노후 저층주거지의 집수리·리모델링 품질을 높이겠습니다". (<https://www.korea.kr/news/pressReleaseView.do?newsId=156365941>)
- 서울특별시 보도자료. (2020). "서울시, 낡은 주택과 골목길 패키지 개선사업 본격 추진". (<https://news.seoul.go.kr/citybuild/archives/509842>, <https://opengov.seoul.go.kr/press/21204537?filedx=0#pdfview>)