

U-Value 측정 솔루션 – 효율적인 에너지 절감을 위한 단열 측정평가 KIT

신뢰성있고 정확한 U-Value 데이터를 얻기 위해 실증적인 건축 자재의 단열성능 측정이 필요함에 따라, Holger Hendrichs 박사가 계산된 U-Value 와 측정된 U-Value 의 차이를 설명하고자 한다.

U-Value 값은 건축 자재의 열 손실 정도를 평가하기 위한 측정 단위이다. U-Value 값은 자재 두 면의 온도 차이가 1°C 일 때, 1sqm 의 자재에 얼마 정도의 열(와트 값)이 통과하는지를 보여준다.

U-Value 값이 낮을 수록 건축 자재의 단열도가 좋다는 것을 의미한다. 일반적으로 가장 많이 사용되는 방법은 각기 다른 다양한 자재의 단열도의 유사 추정 값에 근거하여 U-Value 값을 계산하는 것이다.

건물은 냉방 또는 난방에 필요한 많은 양의 에너지를 매일 소모한다. 기존 건물의 상당 비율은 단열도에 있어 기준치 이하를 보이고 있으며 이는 많은 에너지 낭비를 일으켜 결과적으로 보면 건물 소유자 및 거주자가 이 비용을 감당하게 된다.

단열도를 최대화하기 위해서는 단열 품질 평가가 필요하다. 건물 구성자재의 단열 품질에 대한 정확한 데이터를 이용하여 기존 환경에 대해 보다 더 정확한 측정과 투자 정당성, 완성된 개선사항에 대한 유효성을 측정할 수 있다.

건물은 시간이 지남에 따라 더욱 더 에너지 효율적으로 발전 되어갔을 뿐만 아니라 이와 관련된 공사 세부사항 및 자재 증빙서류 또한 개선되었다. 지난 수 십 년 동안 지어진 많은 건물에 대해 이 데이터를 활용하여 U-Value 값과 같이 보온성에 대한 정확한 이론계산을 할 수 있다. 다만 이러한 이론계산의 문제점은 실제 값과 크게 차이가 날 수 있다는 것이다. 처음 단열 처리된 빌딩에서 널리 사용되기도 한 발포 단열재는 가스의 변위나 습기 침투에 의해 품질이 떨어지는 경향이 있다. 또한, 미네랄 울이 사용된 새로운 단열 건물의 U-Value 값은 파손 및 습기 증가, 설치 불량으로 사실상 더 좋지 않을 수 있다.



그렇기 때문에 특정 공간의 최신 U-Value 값에 대한 신뢰성 있는 정확한 데이터를 얻기 위하여 실증적인 건축 자재 측정에 많은 수요가 있다. U-Value 값은 내부 및 외부 온도에 따른 열 유속을 측정하여 정확히 계산해 낼 수 있다. 5 °C의 온도차이는 정확한 U-Value 측정에 충분하다. 열 유속 방법은 ISO 9869 규격에서 설명하고 있다.

시공 데이터로 기존에 계산된 U-Value 값이 현재의 측정 값에서 얼마만큼 벗어났는지에 대한 연구가 완료되었다. 스위스 취리히에 있는 테크노파크(비즈니스 및 미팅 센터)의 사무실 벽을 평가해보았다. 건물은 1990 년, 당시 가장 높은 에너지 기준에 따라 지어졌으며 그 당시 우수한 열 전도 특성을 지니고 있었다. greenTEG 의 U-Value 키트로 벽의 자재와 두께를 이용하여, u-wert.net 의 온라인 모델의 통해 계산된 이론상의 U-Value 값과 비교해보았다.

건물은 건립 이후 보수된 적이 없었다. 벽은 콘크리트(180mm), 미네랄 울 단열재(100mm), 배기 틈(40mm), 석고 섬유판 (10mm)으로 이루어진 다층 구조였다. 이론상 계산 값은 0.31 W / m²K 로 나왔으나 실제 U-value 측정 값은 0.63 W / m²K 으로 나타났다. 현장 U-value 측정 값은 U-value 계산 값보다 두 배 이상으로 높은 것을 볼 수 있고 이는 벽의 단열도가 시공 데이터에서 예상했던 것보다 훨씬 더 좋지 않음을 나타낸다.

U-value 값이 예상보다 훨씬 더 높게 나온 이유에 대해 단정짓기는 어렵다. 미네랄 유리를 단열 품질은 결과에 의해 거의 영향을 받지 않지만 습기 증가는 단열 성능에 있어 상당한 저하를 초래할 수 있다. 또 다른 설명은 초기에 단열재를 설치할 때 몇 가지 실수가 있었을 수도 있다는 것이다. 마지막으로, 계산에 사용된 데이터는 테크노파크 시설 관리자의 수작업 도면에 기초한 것이고 시설 관리자가 언급한 자재들은 u-wert.net 의 데이터베이스에 열거된 자재들과 일치해야 했다. 또한, 이러한 과정 내에서 오류 또는 부정확함이 발생했을 수도 있다. 추정 값보다 높게 나온 정확한 이유를 찾기 위해서는 철저한 분석이 필요하다.



정리하면, ISO 9869 에 따라 성공적인 측정이 수행되었다고 강조할 수 있다. 따라서 측정 결과 역시 믿을 만 하다. 그러나 벽 자재의 특성을 파악했음에도 불구하고 현장 측정 값이 계산 값보다 두 배 높은 것으로 나타났다. 이는 오로지 건물 특성에만 의존하면 건물의 단열성능과 임차인의 난방 비용에 있어 잘못된 이해를 낳을 수 있음을 시사한다. 이를 보완하기 위해 테크노파크의 정비공사가 필요할지에 대해서는 더 깊은 검토가 필요하다.

작성자 및 문의

green TEG AG 영업 관리자

hendrichs@greenteg.com,

www.u-value.greenteg.com