

건물에너지 평가를 위한 시뮬레이션의 보정

에코시안 ICT부문 건물에너지개발팀 김대현 대리

최근 건물부분의 에너지 절감 사업 중 건물에너지관리시스템(Building Energy Management System: 이하 BEMS)이 국가차원에서 또는 기업들 사이에서 붐처럼 개발되고 있다. 하지만, 이러한 건물의 절감 사업으로 절약한 에너지를 정량적으로 평가 할 수 있는 방법은 아직 초보단계이거나 가이드라인 형태로 방법론이 개발되고 있는 상태다. 정량적으로 평가하는 과정 중 가장 어려운 점은 평가의 기준이 되는 베이스라인을 정하는 것이다. 베이스라인은 건물의 과거 3년간 사용량으로 혹은 건물의 용도별 특성에 따라 정해 왔지만 건물의 다양함과 이상 기후에 따라 적합하지 않게 되는 경우가 많다. 이런 상황에서 시뮬레이션을 이용한 평가 방법이 대안으로 나왔고, 특히 정확도를 확보하기 위해서 시뮬레이션의 보정 필요성이 대두되었다.

건물에너지 시뮬레이션이란?

건물에너지 시뮬레이션이란 건물의 열적 특성에 영향을 끼치는 각종 요소를 모형으로 구축한 후 시뮬레이션을 수행하는 작업이다. 건물에너지 시뮬레이션의 기본 입력 데이터에는 벽체, 창호, 문 등 건물외피의 열적 특성 및 사람, 조명, 발열기기 등 건물내부 부하와 기상데이터, 일사량, 태양각도 등 기상조건 외에 냉/난방 설비, 송풍기, 반송설비 등 공조설비의 운전특성 등이 있다. 시뮬레이션의 결과로 연간 에너지 사용량 및 에너지 비용, 건물의 에너지 부하 등을 도출할 수 있다.

건물에너지 시뮬레이션의 활용

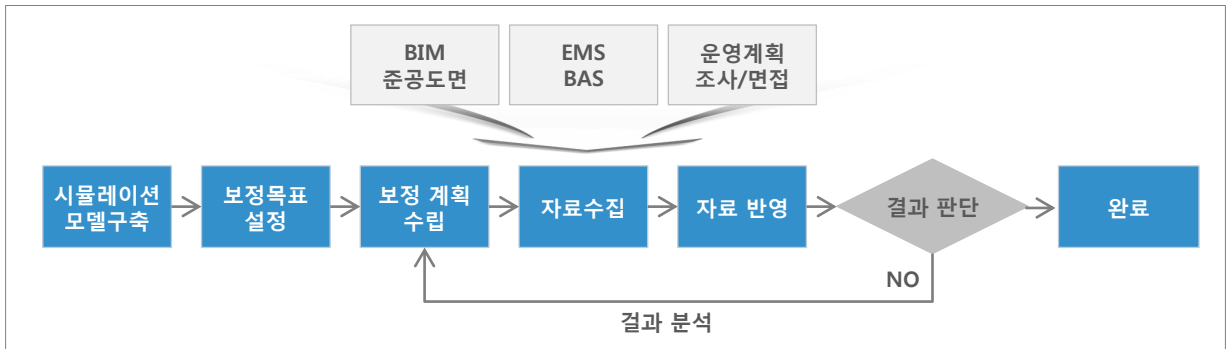
건물에너지 시뮬레이션은 다양한 설계 안의 성능을 예측할 수 있으며 건물에너지 절감을 고려한 LCC(Life Cycle Cost)분석을 할 수 있다.



여기서 건축물의 LCC분석이란 건축물의 탄생에서 종말에 이르는 전 과정에 걸친 비용분석을 나타내는 용어로 기획-설계-입찰 및 계약-시공계획-시공-인도-운영-폐기처분 단계를 포함한다. 기존건물의 경우에는 여러 개·보수안의 성능을 예측하고 개선 전·후의 검증 기준을 제공하며, 에너지 저감을 위한 최적운전의 패턴을 도출해서 제공할 수 있다. 해외에서 시뮬레이션이 활용되는 범위를 제안하는 문서는 ASHRAE Guideline과 같은 3가지 정도의 문서들이 존재하는데, 이 문서들에서는 M&V 프로젝트에 적용하고 제안된 에너지 절감 조치의 효과를 계량하는 여러 수단 중 하나로 보정된 시뮬레이션을 권장한다. 하지만 시뮬레이션 보정방법에 대해서는 제시하고 있지 않다.

건물에너지 시뮬레이션 모델의 보정

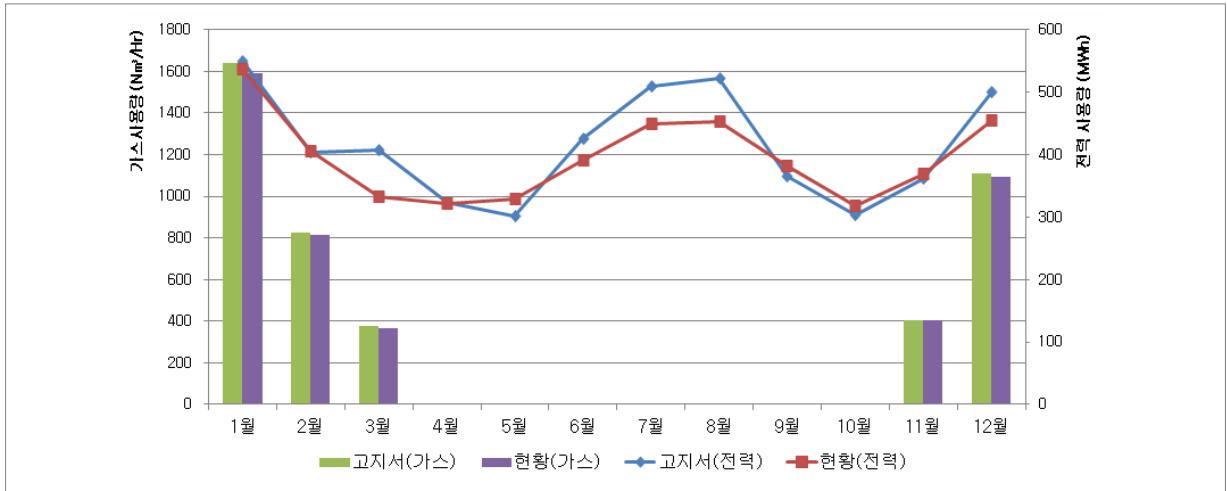
시뮬레이션 모델의 보정 작업은 실제 상황과 시뮬레이션간의 차이를 줄임으로써 정확도를 높이는 작업이다. 이를 위해서는 실제 상황에 대한 정확한 정보 수집이 중요하다. 신축 건물인 경우 단지 도면만을 이용해서 판단해야 할 수도 있으며, 기존 건물 또한 일관된 측정 데이터 및 정보의 부족으로 인해 보정작업이 어려울 수 있다. 에너지 관리 시스템(Energy Management System : 이하 EMS)이나 건물 자동화 시스템(Building Automation System : 이하 BAS)가 설치된 경우에도, 측정 프레임워크의 오류가 존재할 가능성이 상존하고 있다. 이런 문제로 인해 시뮬레이션 분석가가 한정된 데이터만을 기반으로 수많은 입력 매개변수를 조정해야 하는 비효율적인 상황에 처하게 된다. 분석가의 개인적인 판단에 의존하게 되며 시뮬레이션 모델의 신뢰성을 감소 시킨다.



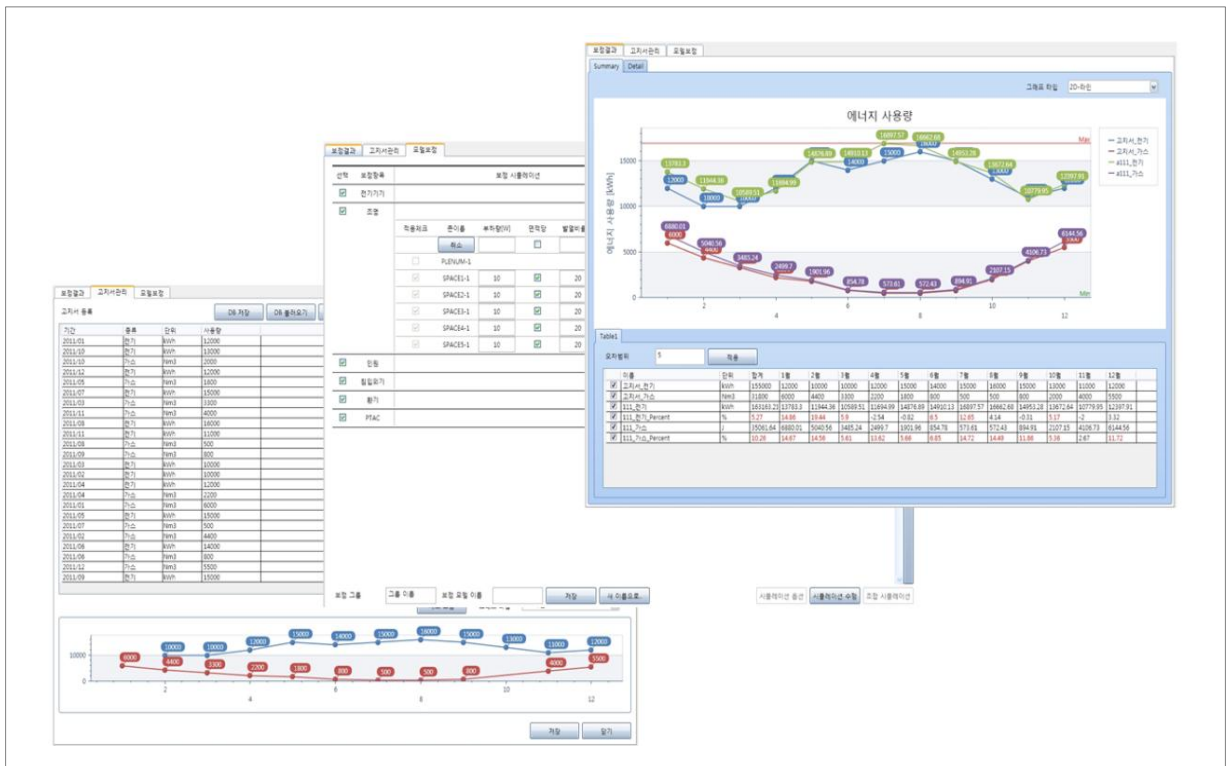
건물에 IFC(표준정보건설모델 : Industry Foundation Classes)기반의 BIM(건축물 정보모델링 : Building Information Modeling)이 구축되어 있다면, 좌표나 건축 자재, 설비 및 전기 정보가 존재함으로써 시뮬레이션 모델을 구축하는데 필요한 자료를 손쉽게 얻을 수 있다. 하지만 실 단위의 자세한 조사 및 인터뷰를 통해 도면과 실제 간의 차이가 있는지에 대한 확인이 필요하다. EMS나 BAS가 구축된 건물이라면 해당 데이터를 활용할 수 있다. 예를 들어, 분전반에서 수집된 데이터는 각 층 및 실의 전기 사용량을 시뮬레이션의 입력 값으로 사용해서 건물의 부하 예측에 좀 더 정확하게 할 수 있으며, 기상자료에 대한 실측 값이 존재한다면, 기상 파일의 형태로 입력이 가능하다.

에코시안이 수행하는 건물에너지 시뮬레이션의 보정

에코시안에서는 2011년에 구로 A건물을 대상으로 시뮬레이션 모델을 구축하고, 보정작업을 수행한 바 있다.

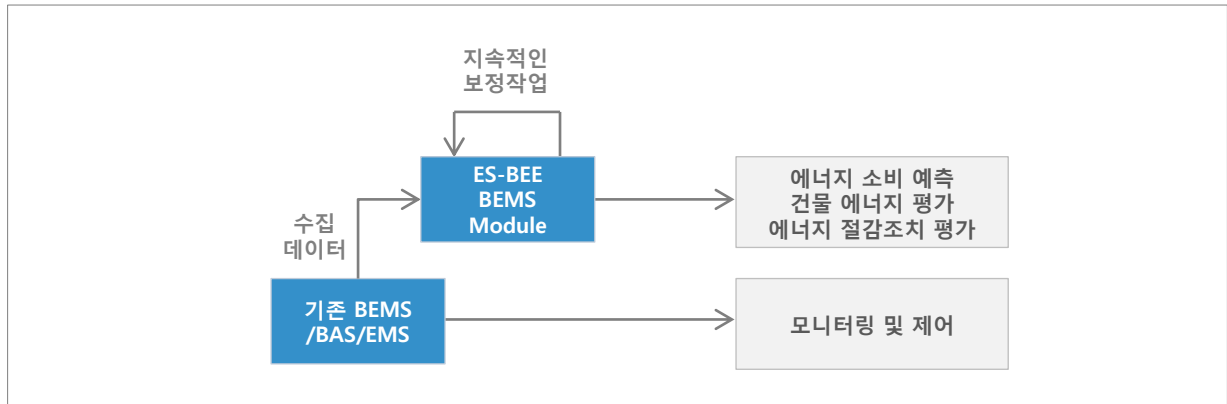


EMS나 BAS 시스템이 구축되지 않아, 고지서 기준으로 보정작업을 수행하였으며, 10%이내의 정확도를 만족하였다. 이 데이터를 기반으로 7가지의 절감조치에 대한 에너지 절감량에 대한 성능 예측을 실시하고 에너지 절감 조치 도입 전략을 수립하였다. 이 과정에서, 참고할 수 있는 보정데이터의 한계로 인해 측정 가능한 데이터만을 기반으로 수많은 입력 매개변수를 조정해야 하는 비효율적인 상황이 만들어지는 것을 체감하고, 에코시안에서 개발된 건물에너지 평가시스템 (ES-BEE)에 보정 모듈을 추가 개발하였다.



나아가 정확한 보정 작업을 위해 기상청 데이터나 기존 EMS나 BAS의 실측 및 운영 데이터를 기반으로 보정작업을 수행할 수 있는 모듈을 현재 개발 중에 있다. 또한 이를 활용해 BEMS에서 수집데이터를 활용한 시뮬레이션 모듈을 개발 중에 있으며, 다음과 같은 기능을 가진다.

1. BEMS 데이터를 기반으로 지속적인 시뮬레이션을 수행함으로써 시뮬레이션의 정확도 상승.
2. 에너지 절감 조치의 성능을 예측함으로써 에너지 절감 조치의 적용 전략을 수립
3. 적용된 에너지 절감 조치의 성능을 평가.
4. 현재 사용된 에너지를 평가할 수 있는 건물 사용에너지 평가 기준 제공



결론

건물의 에너지 절감하기 위한 많은 솔루션들이 연구되고 개발되는 것도 중요하지만 에너지의 절감량을 정확히 평가하고 나아가 예측하기 위해서 시뮬레이션의 정확도를 확보하는 보정과정은 건물의 에너지 관련 기술에서 필수 요소 임에 틀림없다. 에코시안은 건물에너지 시뮬레이션을 다수 수행한 경험을 바탕으로 BAS 데이터와의 연동이나 시스템화 된 방법론 등의 시뮬레이션의 정확도를 높이는 연구를 지속적으로 진행 중에 있으며, 에너지 절감 및 평가를 위한 솔루션을 제공할 준비가 되어 있다.

김대현 대리

☎ (주)에코시안 / ICT부문/ 건물에너지개발팀

Tel : 02) 2621-9862 / Email : henry@ecosian.com

서울 금천구 가산동 60-17 백상스타타워1차 8F