

# BIM기반 공동주택 결로 성능평가를 위한 프로세스 개선방안에 관한 기초연구

## A preliminary Study on Process Improvement for BIM based Condensation Performance Evaluation of Apartment Housings

홍 주 영\*      김 대 길\*      이 명 도\*\*      김 대 원\*\*\*  
Hong, Jooyoung      Kim, Daegil      Lee, Myungdo      Kim, Daewon

### Abstract

The condensation performance evaluation is required for improved living environment of apartment housings. In the current condensation performance evaluation process, high demand of manual works and repetitive process cause unexpected risks due to uncertainty and inefficiency by applying 2D CAD drawings in simulation tool. Furthermore, the evaluation requires taking in action responding to the expanding use of BIM. In this study, the analysis of current evaluation process and required functions for the process improvement based on BIM modeling were deducted from interviews with experts. It is expected that the results of this study can be employed to develop of process automation module for condensation simulation evaluation.

키 워 드 : BIM, 결로 성능평가, 공동주택, ISO 15099

Keywords : building Information modeling, condensation performance evaluation, apartment housings, ISO 15099

## 1. 서 론

국토교통부에서는 공동주택의 주거환경 개선을 목적으로 2013년 500세대 이상의 공동주택을 대상으로 결로 방지를 위한 설계기준을 제정하였다(국토교통부고시 제2013-845호). 이에 따라 설계단계에서는 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 결로 방지 성능 기준을 만족하여 설계되었는지를 반드시 검토하여야 하며, 이를 위해서는 결로 취약부위의 선정, 시뮬레이션을 위한 도면의 가공 및 모델링, 해석을 위한 정보의 입력 등의 작업프로세스가 수반된다. 이러한 과정에는 작업자의 주관적 판단 개입, 도면 작업 및 정보입력에서의 오류, 설계 변경으로 인한 반복 작업 등이 불가피하게 발생하는 문제점이 있으며, 이는 평가 업무의 효율성 저하를 초래하고 있는 실정이다.<sup>1)</sup> 이에 본 연구는 결로 성능평가의 작업효율성 향상을 위한 기초 연구로서 기존 성능평가 업무의 작업프로세스 분석과 이에 따른 개선방안 제시를 목적으로 하였다.

## 2. 결로 성능평가 작업프로세스 분석

결로 성능평가는 ISO 15099에 부합하는 전열 해석 프로그램이 사용되어야 하며 본 연구에서는 성능평가 결과에 대한 출력정보가 다양하고 워크부의 해석이 가능해 보편적으로 사용되고 있는 Physibel사의 Trisco를 대상으로 작업프로세스를 분석하였다. 작업프로세스의 분석은 결로 성능평가 업체의 실무자 자문을 통해 수행되었으며 프로세스 단계별로 작업내용과 1개 부위의 시뮬레이션에 소요되는 작업시간 도출을 범위로 하였다(표 1). 1단계는 성능평가 업체가 설계사무소에서 인계받은 2D CAD 도면을 검토하여 평가부위를 선정하는 단계로서 설계기준에서 제시하고 있는 출입문, 벽체접합부, 외기에 직접 접하는 창 등 결로가 예상되는 주요부위를 대상으로 설계도면을 검토하고 발주처와의 협의를 통해 취약부위를 선정하는 단계이다. 2단계 및 3단계는 선정된 평가부위의 2D CAD 도면을 보고 작업자가 직접 Trisco상에서 모델링하기 위한 준비단계이다. 2단계에서 작업자는 모델링하는 방법을 계획하고, 3단계에서는 기준선 및 그리드 간격을 지정하여 생성시키며 해석을 위한 속성정보를 입력하게 된다. 4단계는 Trisco상에서 직접 모델링을 하는 단계로 블럭값을 입력하여 평가부위의 형상을 생성하게 된다. 5단계는 시뮬레이션을 수행하여 결로 유무를 판단하는 단계이다. 각 단계에서 평가부위 선정 및 시뮬레이션 수행은 협의에 따라 달라지므로 작업소요시간에서 제외하였으며, 이에 따라 실무자의 직접적인 작업시간은 1개소 당 약 60분이 소요되는 것으로 나타났다. 자문결과 일반적으로 최하층, 기준층, 최상층으로 구분하여 각 층에서 약 7~8개 부위에 대한 작업이 수행되므로 1개동에서 약 21~24시간 정도가 소요되는 것을 알 수 있다.

\* (주)연우테크놀로지 기술연구소 연구원

\*\* (주)연우테크놀로지 기술연구소 책임연구원, 공학박사, 교신저자(md.lee@yunwoo.co.kr)

\*\*\* (주)연우테크놀로지 기술연구소 이사, 공학박사

표1. 결로 성능평가 작업프로세스

단계	해당 프로그램	작업 내용	소요시간(평균, 분)	작업효율성 저하요인
1 단계	2D CAD	평가부위 선정	-	-
2 단계	-	모델링 계획	30	작업자 주관적 판단에 의한 오류
3 단계	Trisco	기준선 및 그리드 생성 / 속성정보 입력	20	수작업으로 인한 오류
4 단계	Trisco	평가부위 형상 생성(블럭값 입력)	10	수작업으로 인한 오류
5 단계	Trisco	시뮬레이션 수행	-	-

### 3. 작업프로세스 개선방안 도출

결로 성능평가의 작업프로세스를 개선하기 위해서는 작업자의 수작업을 최소화 할 수 있는 프로세스 자동화방안이 필요하며, 특히 BIM 모델의 활용을 통한 프로세스 개선이 요구된다.<sup>2)</sup> 기존의 작업프로세스를 BIM 모델을 기반으로 수행하고 작업자의 주관적 판단과 수작업을 보완할 수 있는 자동화방안이 개발된다면 작업시간이 크게 단축될 것으로 예상된다(표 2). 1단계는 기존 단계와 같이 평가부위를 선정하는 단계이다. 2단계에서는 BIM 작업의 특성상 여러 실무자들이 각각의 작업 방식과 협업으로 모델링되는 측면에서 기존 모델의 수정작업이 일부 필요할 것으로 예상되며 이를 최소화하기 위한 BIM 작업 가이드라인이 요구된다. 3단계에서는 BIM 모델에서 해석 부위의 형상을 자동으로 추출하는 모듈, 4단계에서는 형상 및 속성정보를 포함하여 Trisco와 호환되는 \*.trc 파일로 변환하는 모듈의 개발이 필요한 것으로 나타났다. 이에 따른 자동화요소의 부분적 구현을 통한 테스트 결과 작업소요시간이 약 10분으로 단축되었다.

표 2. BIM기반의 성능평가 작업프로세스 개선방안

단계	해당 프로그램	작업 내용	소요시간(평균, 분)	자동화요소
1 단계	BIM S/W	평가부위 선정	-	-
2 단계	BIM S/W	모델링 수정 / 외기조건 입력	5	BIM 작업 가이드라인
3 단계	BIM S/W	평가 부위 선정 / 추출 / 변환	5	평가 부위 추출 모듈
4 단계	Trisco	평가부위 형상 생성(*.trc 파일 import)	-	평가 부위 파일 변환 모듈
5 단계	Trisco	시뮬레이션 수행	-	-

### 4. 결 론

결로 성능평가 프로세스의 작업효율성 개선을 위해서는 BIM 모델을 기반으로 한 프로세스 자동화가 적절한 개선방안이 되는 것으로 나타났다. 본 연구는 한정된 실무자를 대상으로 하였으며 자동화요소의 구현이 테스트 수준으로 수행된 한계가 있다. 향후에는 다수의 실무자 의견을 수집하고 자동화요소의 프로토타입 개발을 통해 결로 성능평가 업무에 실질적인 효율성 향상에 기여할 수 있는 연구를 수행할 예정이다.

### 감사의 글

본 논문은 2016년 국토해양부 국토교통기술촉진연구사업의 주거환경사업(과제번호: 16CTAP-C077464-02)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

### 참 고 문 헌

1. 홍성욱 외 4명, BIM기반 공동주택 표면 결로 시뮬레이션 평가를 위한 요구정립에 관한 연구, 한국건축환경설비학회 논문집, 제9권 제2호, pp.171~180, 2015.4
2. Hyangok Oh, Daegu Cho, Hyang-In Jang, Soungwook Hong, Myung Sik Lee, Prototype Development for BIM based Thermal Insulation and Condensation Performance Evaluation of Apartment Housings, ARCHITECTURAL RESEARCH Vol.17, No.2, pp.75~81, 2015.6