

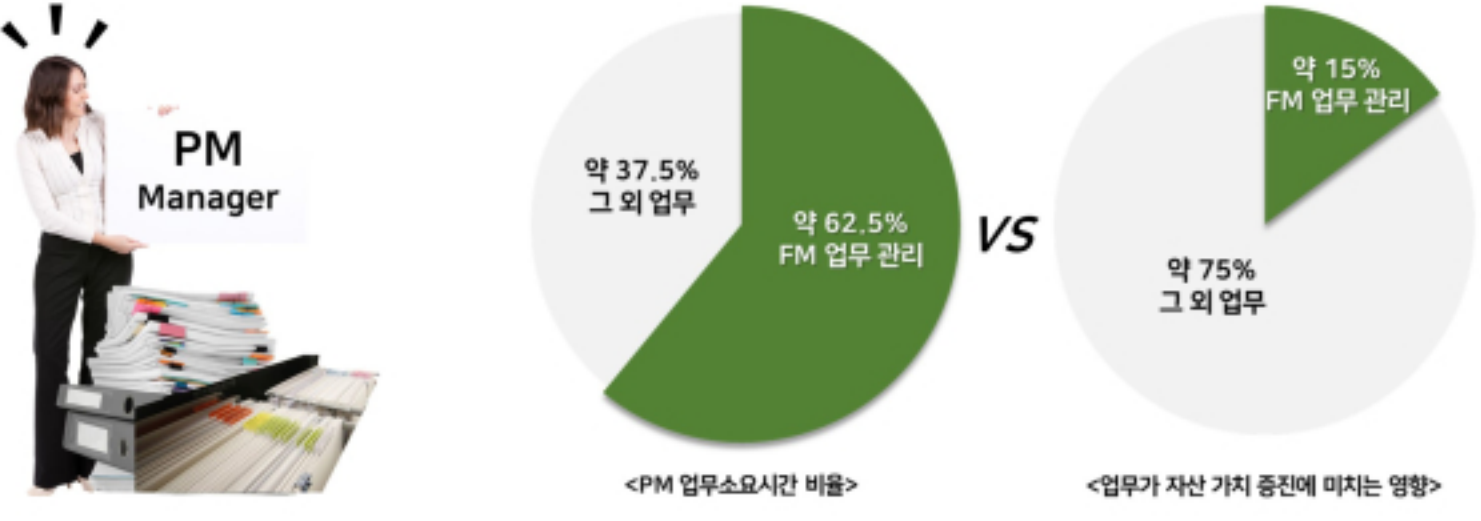
BIM 기반 FM 데이터-자산관리 자동화 연계 시스템 개발

공영우* 신현주** 차희성***

Development of BIM-based FM(Facility Management) data-PM(Property Management) automation linkage system

1. 연구 배경

FM 업무 관리 - 시설관리 단계에서 일어난 유지-보수 업무 관리 및 지출 집계

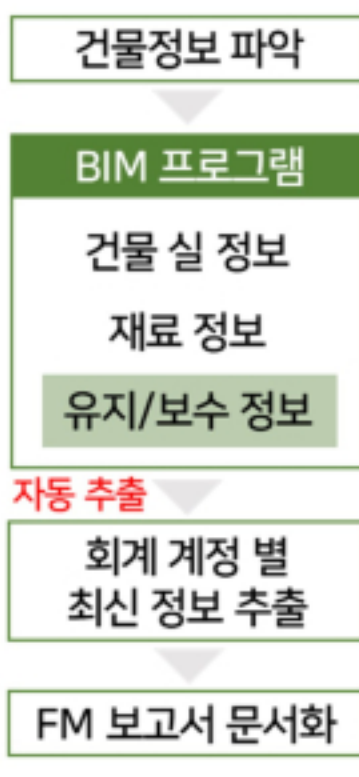


시설물의 생애주기에서 가장 많은 시간과 비용이 드는 운영단계에서 효율적인 운영을 위해 PM(Property Management) Manager의 역할이 강조되고 있다.

PM Manager가 하는 다양한 업무 중 FM 업무 관리는 다음 두가지 문제를 갖는다.

- ① 업무의 비효율적이다(투자 시간 대비 중요도가 낮다).
 - ② 인적오류가 발생할 수 있다.
- PM Manager의 업무 효율성을 높이고, 인적오류로 인해 발생하는 문제점을 해결할 수 있는 새로운 FM 데이터-자산관리 자동화 연계 방안이 필요한 시점에 도래했다.

2. 연구 목적 및 범위



본 연구는 FM 업무 관리가 갖는 '업무의 비효율성, 인적오류 발생 가능성'의 문제를 개선하기 위한 **BIM 기반 FM 데이터-자산관리 자동화 연계 시스템 개발**을 목적으로 한다.

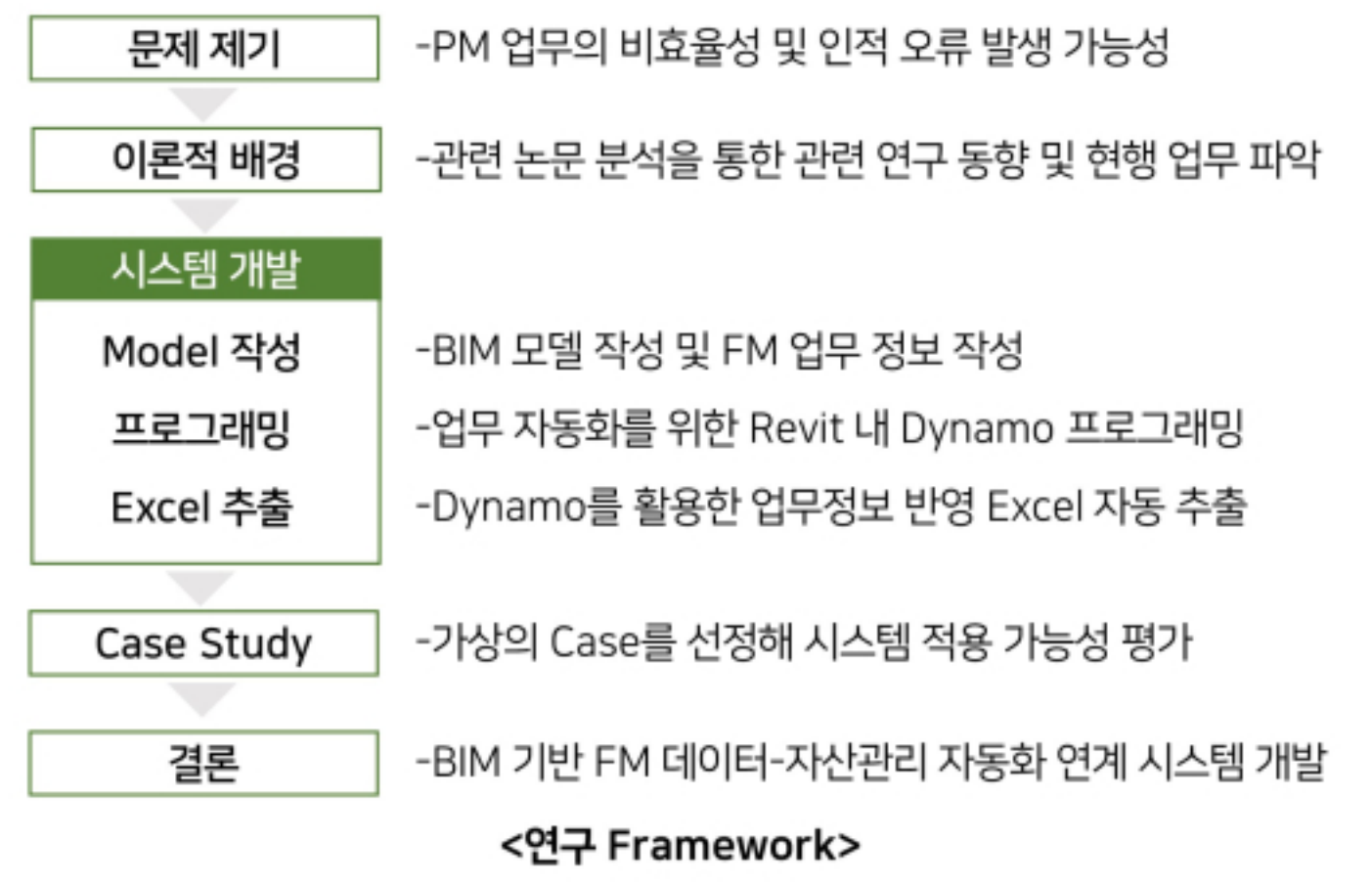
본 연구를 통해 다음 세가지 기대효과를 얻을 수 있음을 기대한다.

- ① Tool이 없을 때 보다 건물정보를 반영할 때 정확성이 증가한다.
- ② 리포트 작성의 추가적인 업무가 불필요하다.
- ③ 설계 및 시공단계의 BIM 사용 필수화 흐름에 맞춰 기 사용된 BIM모형을 FM/PM업무에 사용하여 BIM의 활용성이 증진된다.

본 연구는 BIM 프로그램 내 유지/보수 정보를 작성할 수 있도록 기능을 추가하고, 작성된 유지/보수 정보를 회계 계정 별로 분류하여 BIM 모델 내에서 자동으로 추출되도록 하는 시스템 개발 연구에 초점을 둔다.

3. 연구 방법

본 연구는 다음과 같은 Framework를 따라 수행한다.



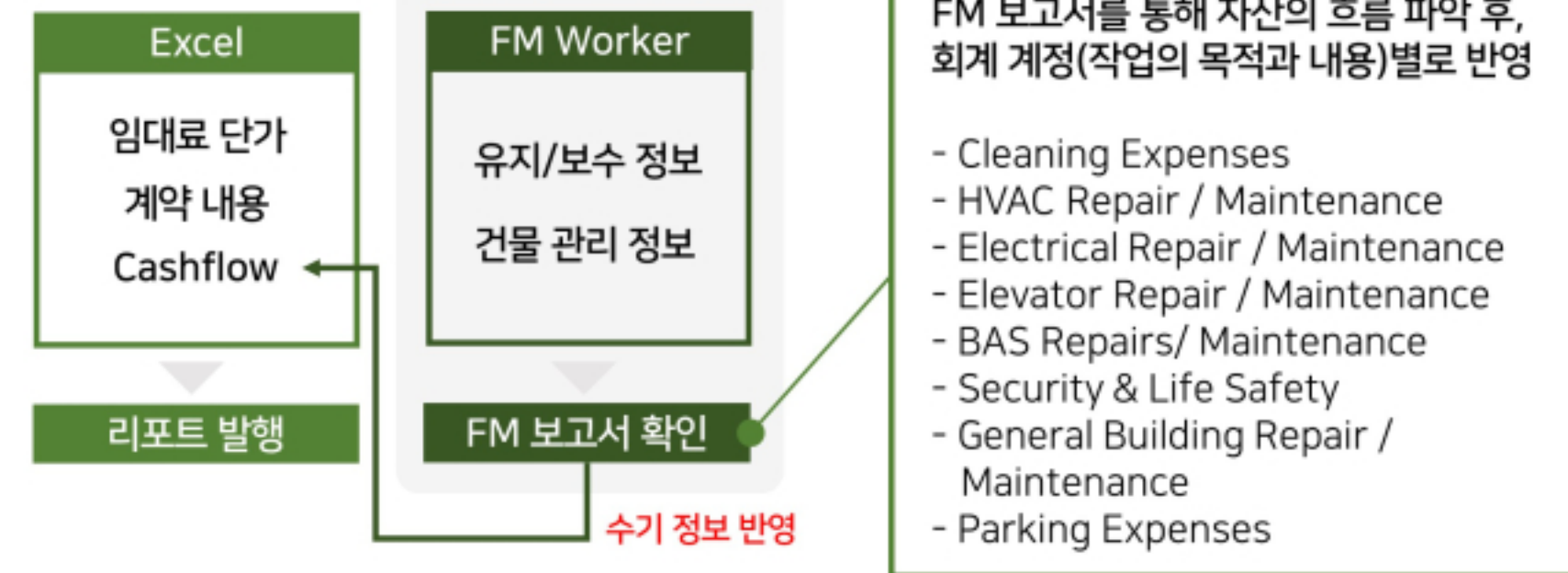
4. 이론적 배경

선행연구조사

- ~ 2015: 유지보수 정보를 관리하기 위한 다양한 툴 개발이 진행되었지만, 유지보수 정보를 건물 특성에 반영하지 못한다는 한계가 있음.
- 유지보수 정보를 넘어 FM 데이터를 관리하기 위해 유지보수 정보와 건물 특성 연동에 관한 BIM 활용 연구를 진행되었지만, 실질적인 성과는 없음.
- FM 데이터를 위치 정보와 연관 짓는 연구가 성과를 보이기 시작함. 하지만, 실질적 업무 미반영이라는 한계가 있음. (Yoon, J, et al, 2015)

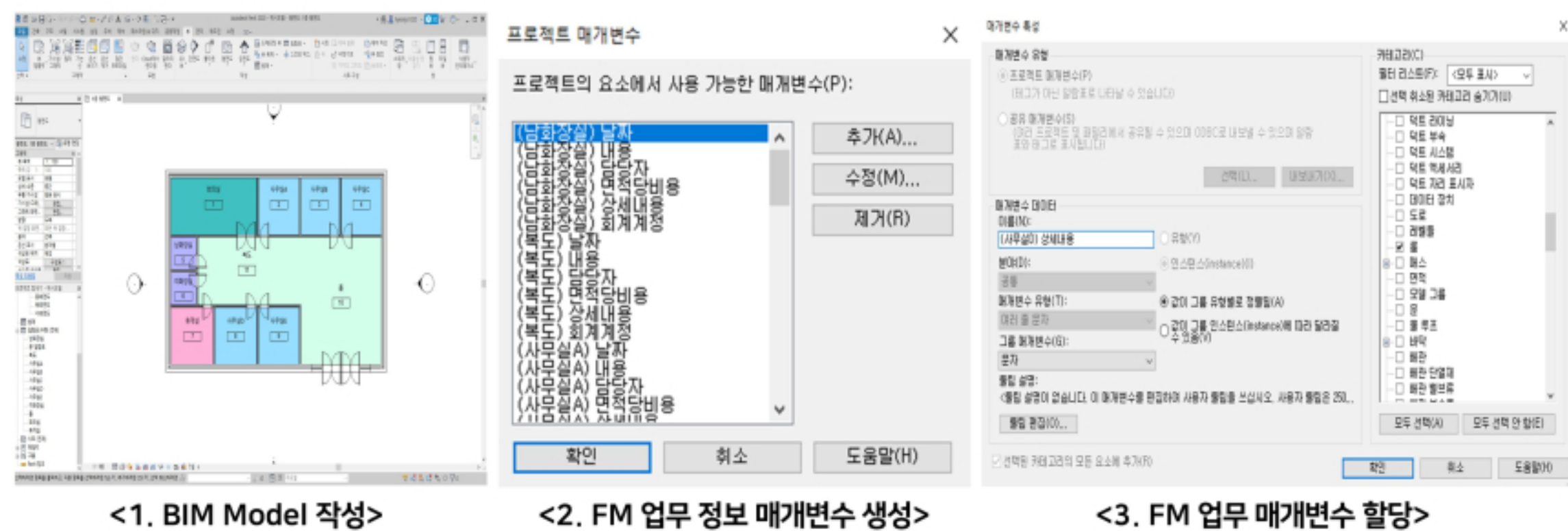
- ~ 2021: FM Data 시각화 방안으로 BIM-FM 연계 방안 및 체계 구축에 관한 연구가 가속화 됨. (Pishdad-Bozorgi, P, et al, 2018)
- FM 업무 공동 네트워크 구축 연구가 성과를 보였으며, FM Data를 BIM 모델에 적용시키려 했지만, 해당 Data를 PM의 자산인식 및 관리 업무에 내 이용 방안에 대한 연구는 미흡함. (Patacas, J, et al, 2020)
- PM 업무 내 FM 데이터를 효율적으로 활용하기 위한 방안이 미흡해 이를 개선한 새로운 FM 데이터-자산관리 연계 시스템이 필요.

현행 업무 파악



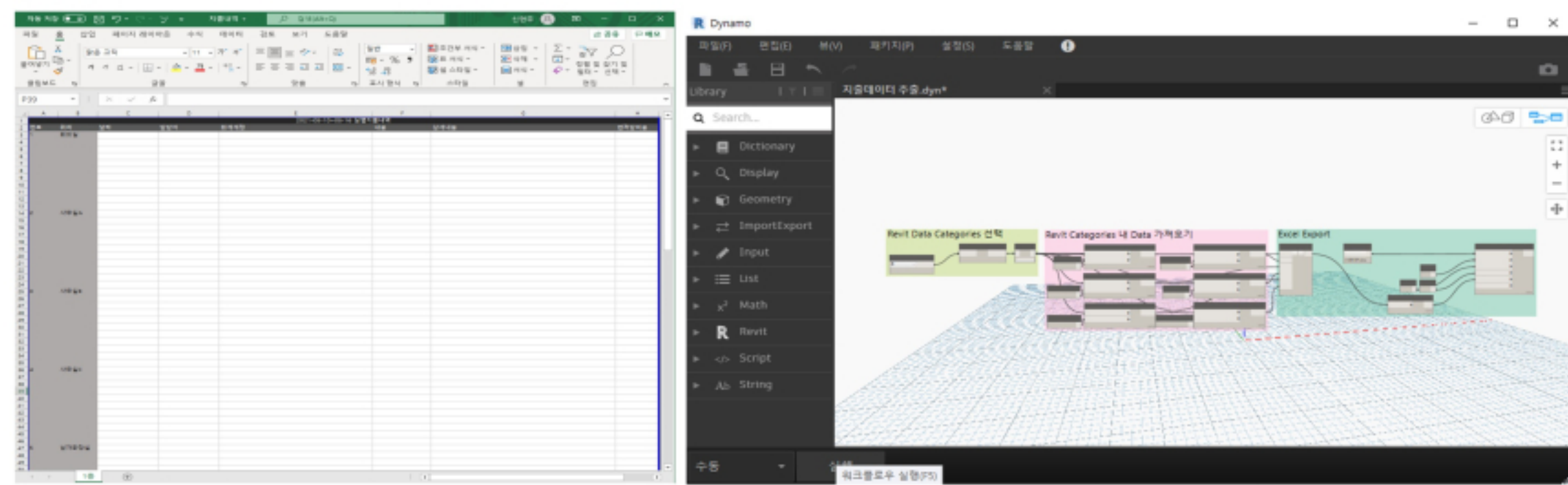
5. 시스템 개발

① BIM Model 작성



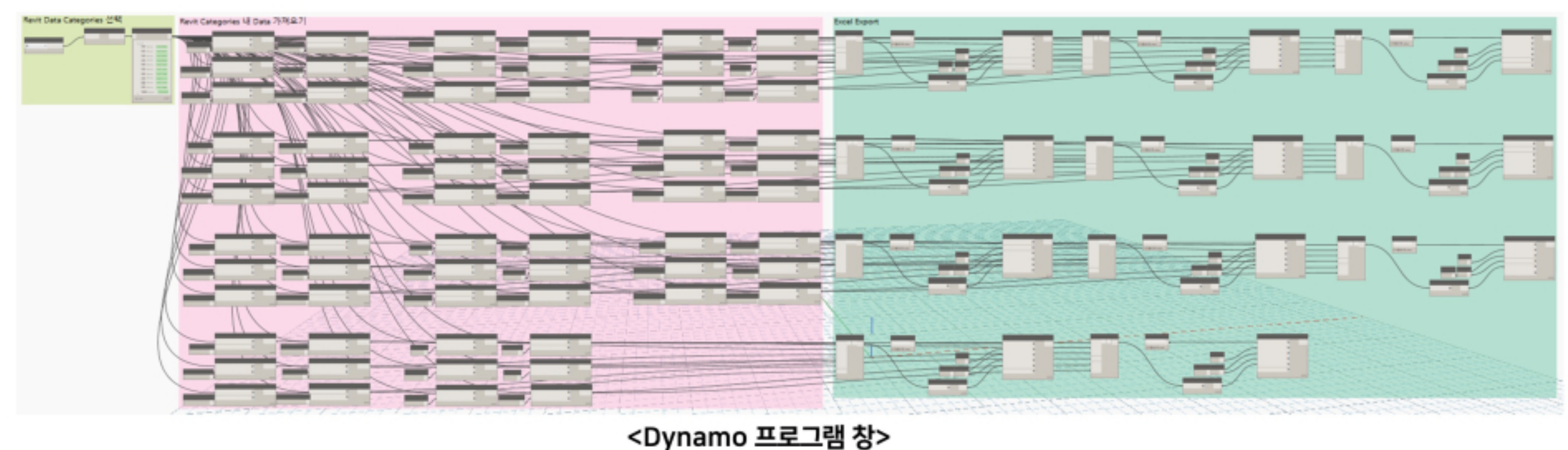
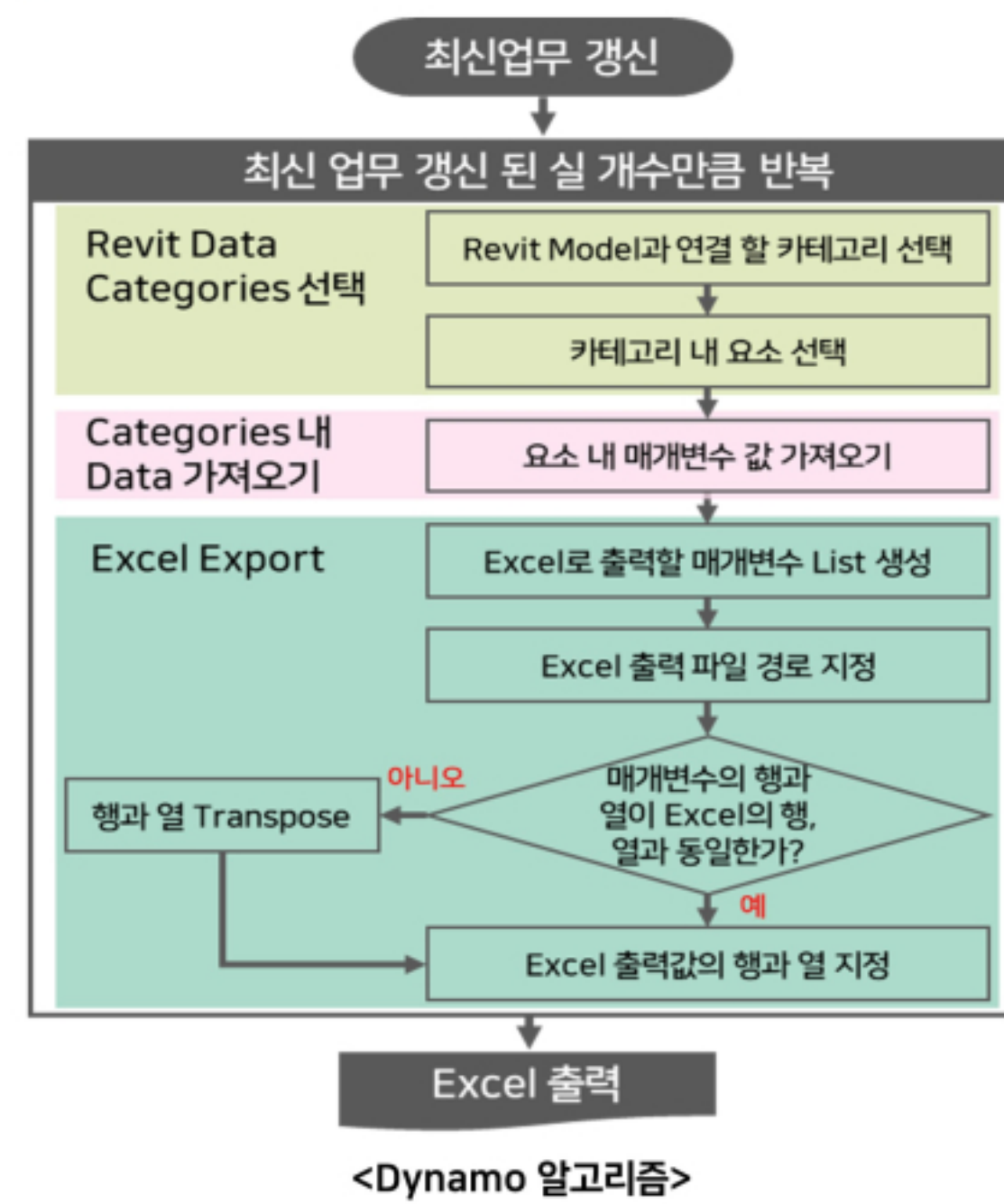
1. BIM Model(공간별 위치, 요소별 위치 및 종류, 건물 내 재료와 크기) 작성
2. FM 업무 정보(공간 및 위치 정보, 업무 내용, 업무 날짜, 업무 회계 계정 정보, 업무 상세내용, 업무 내 지출 비용) 매개변수 생성
3. BIM Model 요소 별 FM 업무 매개변수 할당

③ Excel 추출



1. Excel 문서를 활용하여 업무 내용이 작성된 지출 내역 문서 형식 작성
2. Dynamo 프로그래밍 자료를 실행하여 최신 업무 내용의 Excel 문서 추출 진행

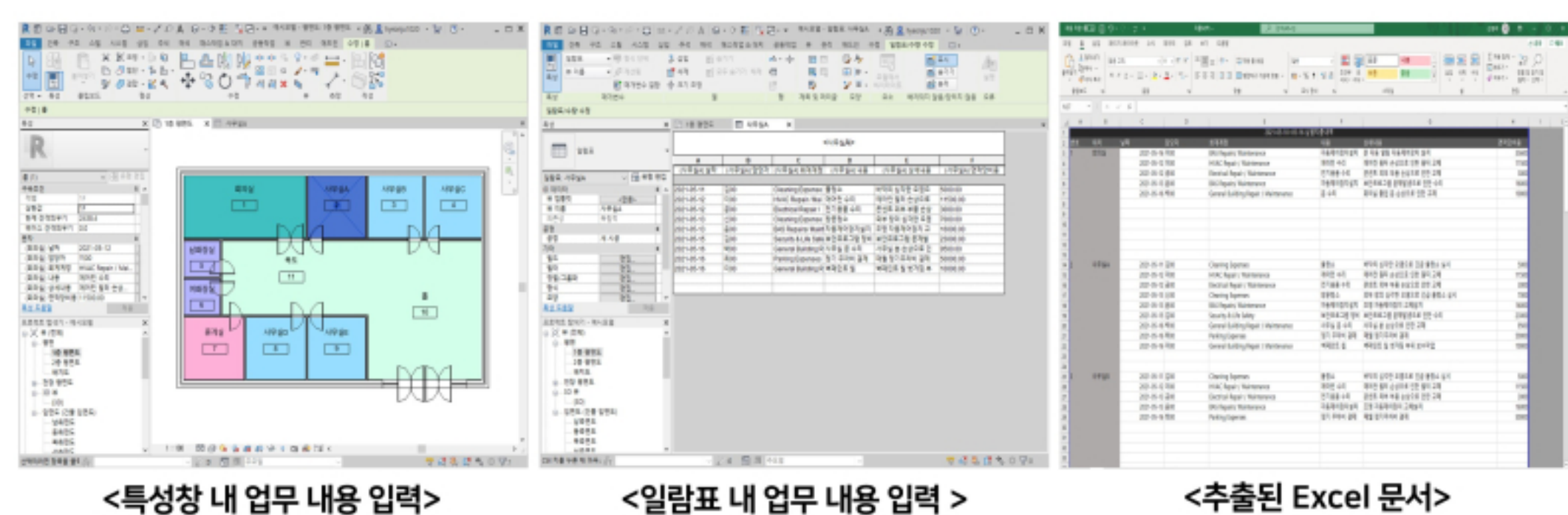
② Dynamo 프로그래밍



본 연구에서는 FM 업무자가 입력한 유지-보수 업무 내용을 3D Model 내에서 실시간으로 확인하고 지출내역을 문서화하기 위해 Revit 내 Add in 프로그램인 Dynamo를 활용해 Excel 추출 방안을 고안하였다. Dynamo 프로그래밍 단계는 총 3단계로 ① Revit Data Categories 선택, ② Revit Categories 내 Data 가져오기, ③ Excel Export 로 구성된다. 흐름은 다음과 같다.

1. 최신 업무 갱신
2. Revit Data Categories 선택: 'Categories' 선택 노드를 활용하여 Revit Model과 연결할 카테고리를 선택한다. 이후 해당 카테고리 내에서 가져오고 싶은 요소(설비, 벽, 공간, Room 등)를 선택한다.
3. Revit Categories 내 Data 가져오기: 'Get Parameter Value' 노드를 활용하여 선택한 요소 내에 있는 매개변수 값 중 Excel로 추출하고 싶은 매개변수만 선택하여 가져온다.
4. Excel Export 단계: 'List' 노드를 활용하여 Excel로 출력할 매개변수 List를 생성한 후, 'File Path' 노드를 통해 Excel 출력 파일 경로를 지정한다. Excel 출력값의 행과 열을 지정하여 Excel 문서를 출력한다.
5. Excel 출력

6. Case Study



Case Study 단계에서 실제 BIM 프로그램 중 하나인 Revit을 활용하여 Case 적용을 통해 개발한 BIM 연계 FM 데이터-자산관리 자동화 연계 시스템의 업무 활용 가능성을 평가하였다. 본 연구는 가상 도면을 Case Model로 설정하였다.

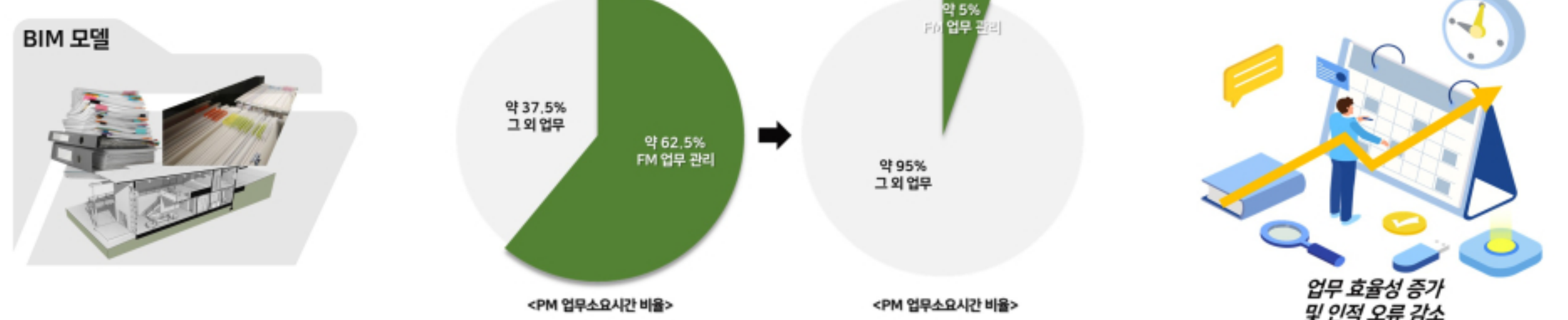
1. 기존 BIM 모델 활용 가능성 확인
 - 설계 및 시공단계에서 활용된 기존 BIM 모델이 있다면 추가적으로 매개변수 생성 및 할당을 통하여 FM 데이터 관리단계에 활용 가능함을 확인하였다.
 - a. 특성창 내 FM 업무 관련 매개변수 창에 최신의 FM 업무 데이터를 입력할 수 있음을 확인하였다.
 - b. 특성창보다 더 많은 FM 업무 내용 입력 및 확인이 필요한 경우 일람표 내 FM 업무 내용 입력이 가능함을 확인하였다.
2. 업데이트된 최신 FM 업무 내용 Excel 문서 추출 가능성 확인
 - 특성창 혹은 일람표 내 FM 업무 중 업데이트 사항이 확인된 경우 Dynamo를 실행을 통해 기존 작성한 Excel 문서 형식에 맞추어 추출 가능함을 확인하였다.

본 연구의 Case Study 단계를 통해 기존 BIM 모델을 활용하여 FM 업무 데이터를 효율적으로 관리할 수 있음을 확인하였으며, 실제 업무에서의 활용 가능성을 입증할 수 있었다.

7. 결론

연구 결과 및 의의

본 연구는 BIM 기반 FM 데이터-자산관리 자동화 연계 시스템을 개발하였다. BIM Model 내로 유지-보수 업무 중 수정된 도면과, 방대한 FM 보고서, 수기 분류 작업을 통합시킴으로써 기존 업무 중요성에 비해서 시간이 많이 들어 비효율적이었던 FM 업무 관리에 소요되는 시간을 기존 62.5%에서 약 5%가량만을 차지하도록 업무 환경을 개선하였다. 또한, 업무를 자동화하면서 인적 오류 감소에도 큰 기여가 가능함을 기대할 수 있다.



본 연구를 통해 ① Tool이 없을 때 보다 건물정보를 반영할 때 정확성이 증가한다. ② 리포트 작성의 추가적인 업무가 불필요하다. ③ 설계 및 시공단계의 BIM 사용 필수화 흐름에 맞춰 기 사용된 BIM모형을 FM/PM업무에 사용하여 BIM의 활용성이 증진된다. 의 세가지 기대효과를 얻을 수 있다. 본 연구는 기존 업무에 BIM 활용 시 추가적인 서식 작업 등 기초투자비용이 높았던 기존 문제점과 FM 데이터의 자산관리로의 연계방안에 대한 고민이 부족한 기존 연구들과는 달리 기존의 서식을 그대로 사용 가능하도록 하며, 자산관리 업무에 활용될 수 있도록 하는 시스템을 개발하고자 노력하였다.

향후 연구 방향

본 연구는 앞서 확인한 현행 업무 현황 중 Cashflow 확인까지의 과정에 그친다. 하지만, 실제 자산관리 업무는 정기적인 리포트 발행까지 포함하기 때문에 FM 데이터가 새내 정기리포트 양식에 맞춘 리포트 발행까지 이어져야 한다는 점에서 실증 분석을 통한 사례 연구가 필수적이다. 따라서 향후 연구에서는 FM 데이터의 Excel 연동을 넘어 정기보고서 작성이 가능하도록 전문가 실증 분석을 실시한 연구 진행이 필요할 것으로 사료된다. 또한, 설계 및 시공단계의 BIM 사용 필수화 흐름에 맞춰 기 사용된 BIM 모델에 효과적으로 매개변수를 생성하고 유지관리 단계에서 활용할 수 있도록 하는 연구의 수행도 필수적일 것으로 보인다.