

# AIBIM\_SpaceMaker

## 사용자 매뉴얼

- Bubble -

2025. 10. 01

|        |                               |                        |
|--------|-------------------------------|------------------------|
| 버전     | v0.5                          |                        |
| 보급기관   | 인공지능 기반의 건축설계 자동화 기술개발 사업 연구단 |                        |
| 개발기관   | 경북대학교                         |                        |
| 연락 담당자 | 홍순민                           | soonmin_hong@knu.ac.kr |

본 문헌은 국토교통부 도시건축 연구개발사업의 연구비지원(21AATD-C163269-01)에 의해 수행된 <인공지능 기반의 건축설계 자동화 기술개발> 연구 과정에서 내용 검토용으로 작성되었습니다. 본 문헌은 연구 과정에서 지속적으로 변경될 수 있습니다. 본 문헌은 허가받지 아니한 상태로 배포 및 사용을 금합니다.

# AIBIM\_SpaceMaker

## 목차

- I. 개요 및 실행
- II. 기능
- III. 사용 예시
- IV. SW 연계 매뉴얼
- V. FAQ
- VI. 주의사항

# I. 개요 및 실행

## I. 개요 및 실행

해당 소프트웨어는 인공지능 기술을 활용하여 근린생활시설 디자인의 자동화를 실현하기 위해, 수작업 설계 과정에서의 인력 의존을 줄이고 설계 효율성을 높임으로 제한된 시간과 예산 내에서 최적의 디자인 솔루션을 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 소프트웨어는 그래프 신경망과 생성 모델을 사용하여 근린생활시설 버블 그래프를 자동으로 설계한다. 목표는 주어진 근린생활시설 공간 정보 및 인접성 조건을 기반으로 버블 그래프 자동으로 생성하는 것으로 설정한다.

본 소프트웨어는 근린생활시설 디자인 과정의 자동화를 추진하고, 디자이너들이 건축 디자인 과정을 더 효율적으로 탐구하고 실현하도록 돕는 동시에 반복 수정 과정을 줄이며, 근린생활시설의 기능성과 미학적 디자인을 위한 기술적 지원을 제공하는 것을 목표로 한다.

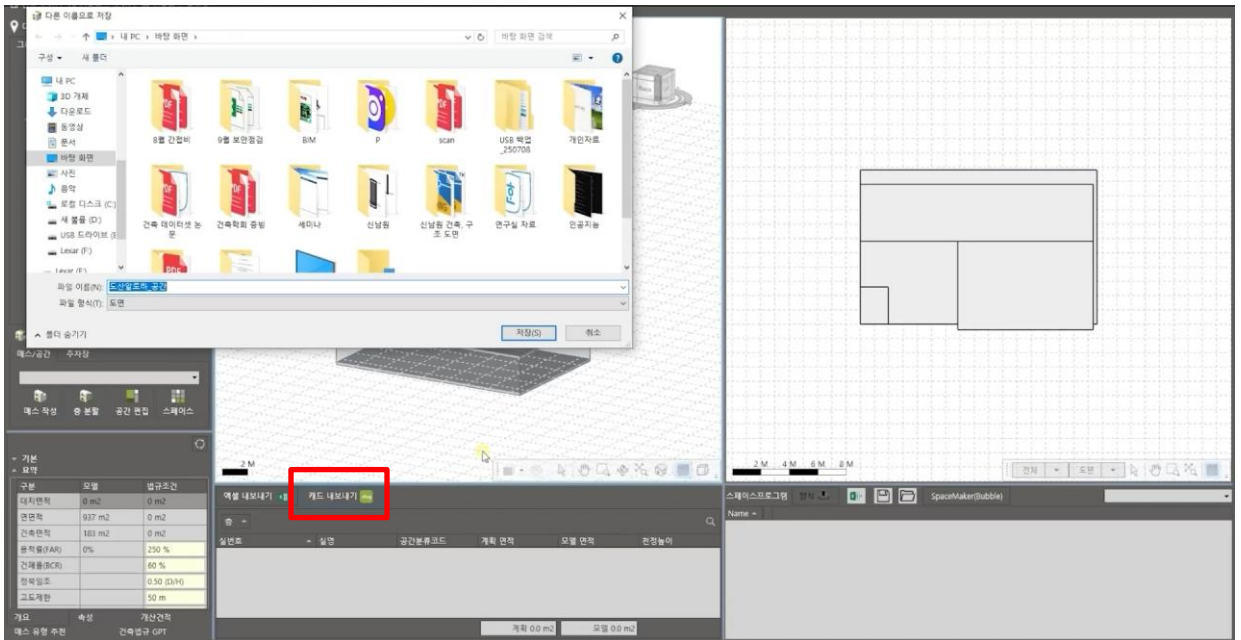
### 1. 실행 방법

버블 그래프를 생성하고자 하는 매스 모델을 준비한 후, 좌측 세로 메뉴에서 '층 분할'을 선택하고 층수를 기입하여 매스 모델의 층을 분리한다.

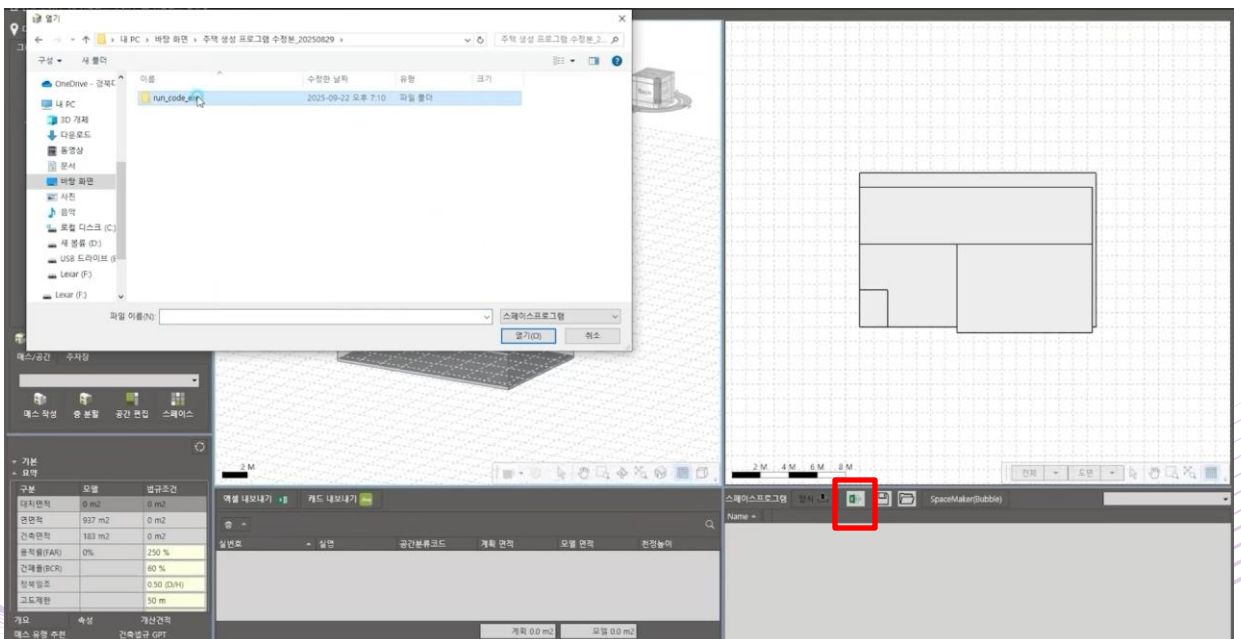


# I. 개요 및 실행

하단 가로 메뉴의 캐드 내보내기 기능을 통해 층 별 DWG 파일 추출 및 JSON 파일 변환을 진행한다.



우측 가로 메뉴에서 엑셀 로고 선택 후, `run_code_exe`파일의 input파일을 연다.

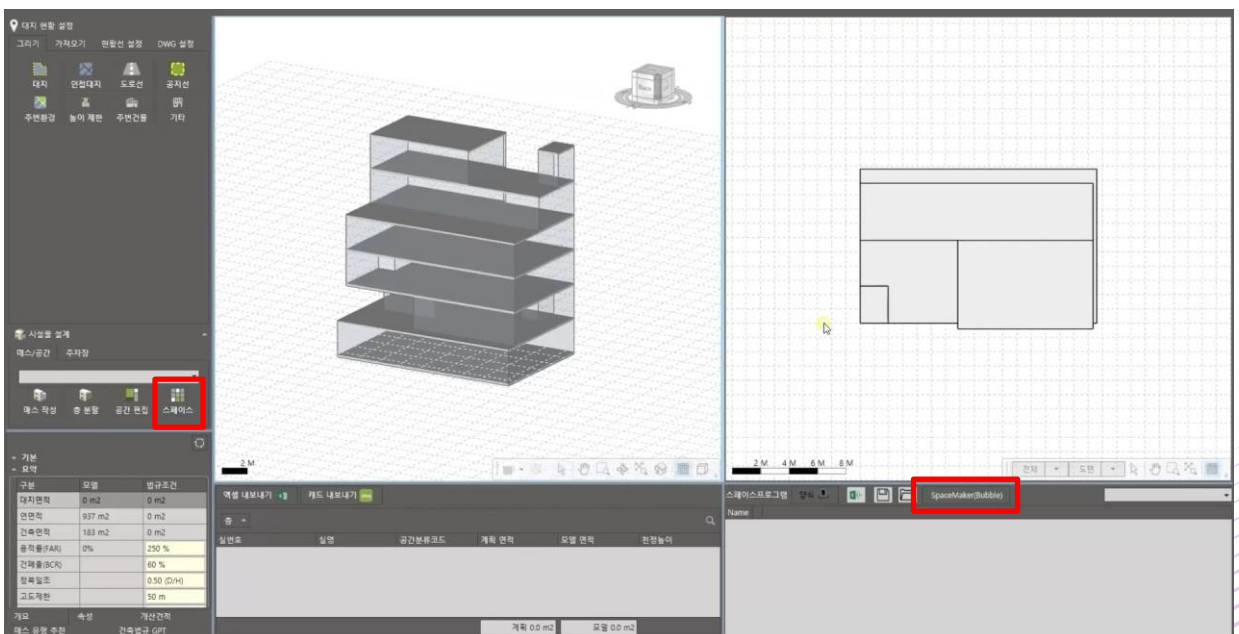


## I. 개요 및 실행

다음 화면과 같이 표시되면 버블 생성에 필요한 스페이스 프로그램 및 사용자 요구사항을 입력한다.

|    | A     | B      | C      | D      | E   | F    | G          | H          | I          | J          | K          | L         | M                   | N |
|----|-------|--------|--------|--------|-----|------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|---------------------|---|
| 1  | class | width  | ratik  | height | rat | area | door_class | door_class | door_class | door_class | door_class | window_cl | window_class_15_num |   |
| 2  | DIN   | 0.3731 | 0.3625 |        |     |      | 1          | 1          | 0          | 0          | 0          | 0         | 0                   |   |
| 3  | BAT   |        |        |        |     |      |            |            |            |            |            |           |                     |   |
| 4  | UTI   |        |        |        |     |      |            |            |            |            |            |           |                     |   |
| 5  | FOY   |        |        |        |     |      |            |            |            |            |            |           |                     |   |
| 6  | KIT   |        |        |        |     |      |            |            |            |            |            |           |                     |   |
| 7  | BAT   |        |        |        |     |      |            |            |            |            |            |           |                     |   |
| 8  | BED   |        |        |        |     |      |            |            |            |            |            |           |                     |   |
| 9  | BED   |        |        |        |     |      |            |            |            |            |            |           |                     |   |
| 10 | CLO   |        |        |        |     |      |            |            |            |            |            |           |                     |   |
| 11 | HAL   |        |        |        |     |      |            |            |            |            |            |           |                     |   |
| 12 |       |        |        |        |     |      |            |            |            |            |            |           |                     |   |
| 13 |       |        |        |        |     |      |            |            |            |            |            |           |                     |   |
| 14 |       |        |        |        |     |      |            |            |            |            |            |           |                     |   |
| 15 |       |        |        |        |     |      |            |            |            |            |            |           |                     |   |
| 16 |       |        |        |        |     |      |            |            |            |            |            |           |                     |   |
| 17 |       |        |        |        |     |      |            |            |            |            |            |           |                     |   |

좌측 세로 메뉴에서 스페이스를 선택 후, 우측 하단 메뉴의 **SpaceMaker(Bubble)**을 선택하여 **run\_code\_exe.exe**를 실행시킨다.

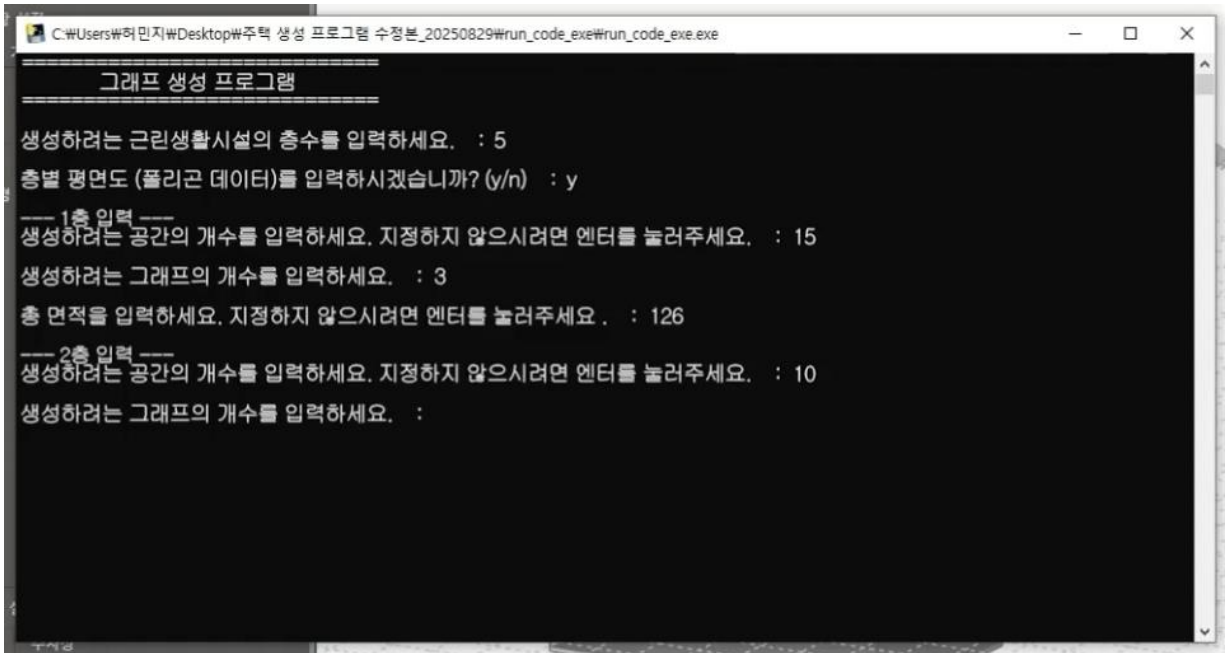




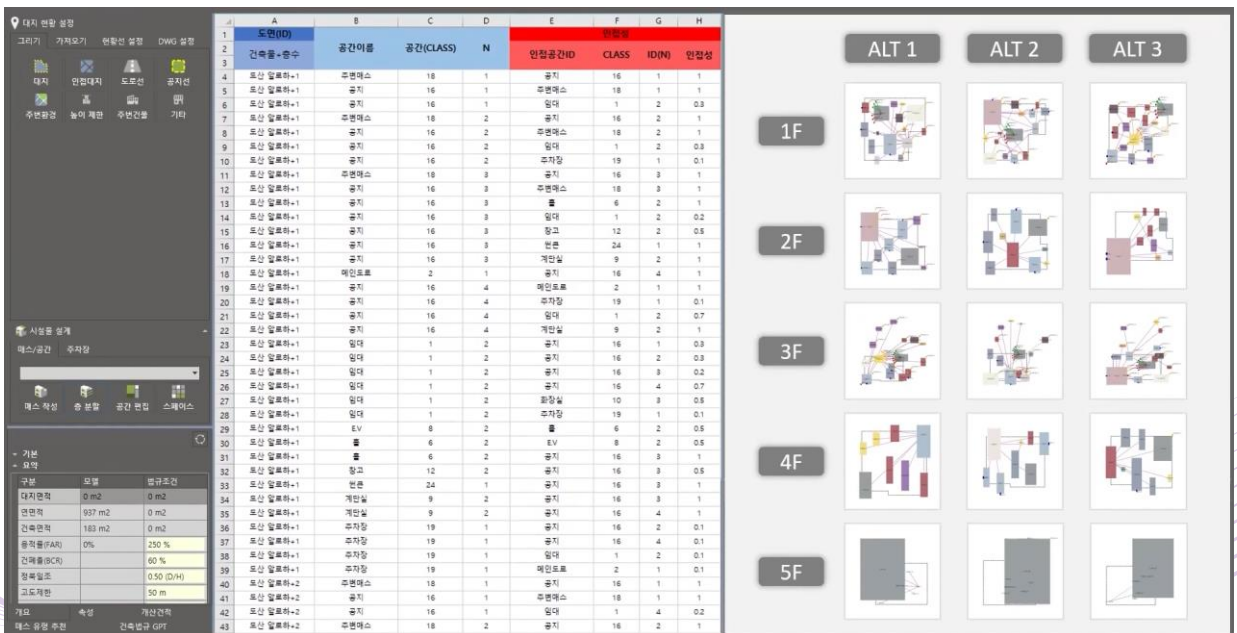
## II. 기능

## II. 기능

생성하려는 근린생활의 층수, 각 층에 생성하려는 공간의 개수, 생성 그래프 개수, 총 면적을 입력하여 공간 데이터를 생성하는 기능



생성된 공간 데이터를 CSV와 png, json으로 출력하는 기능



### III. 사용 예시

### III. 사용 예시

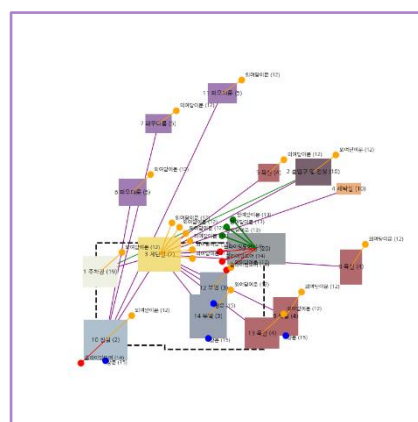
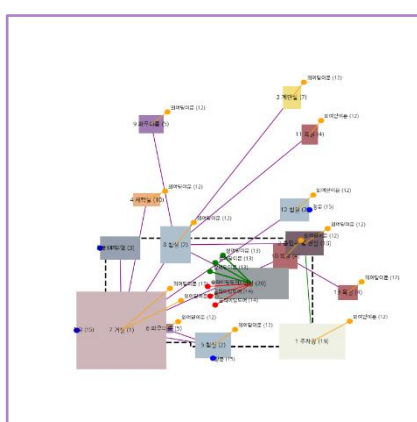
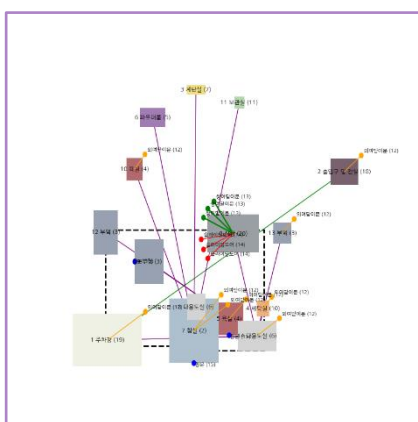
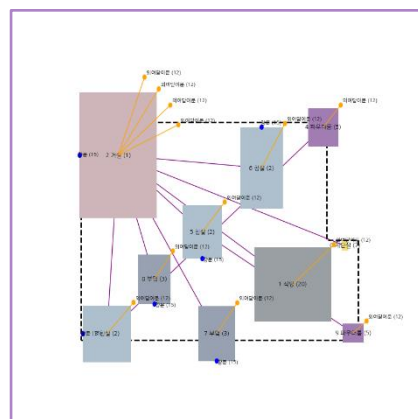
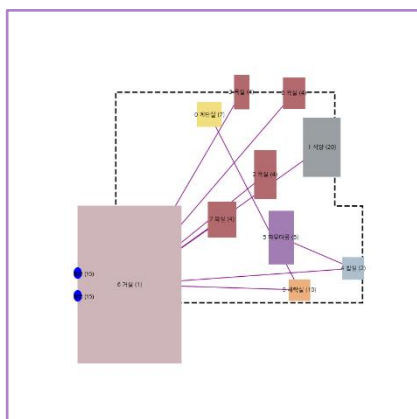
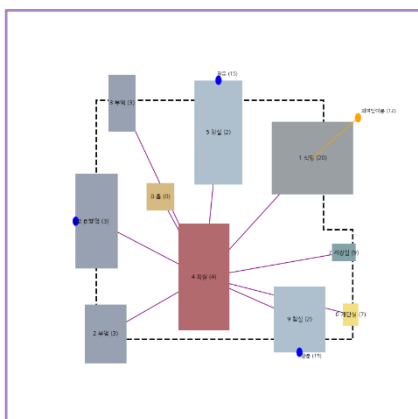
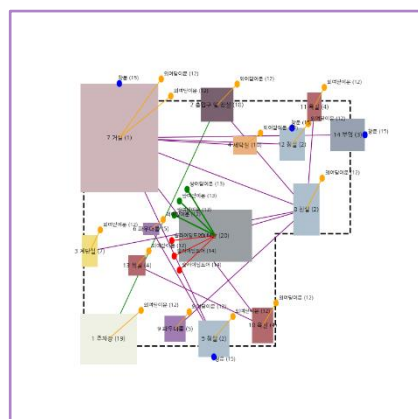
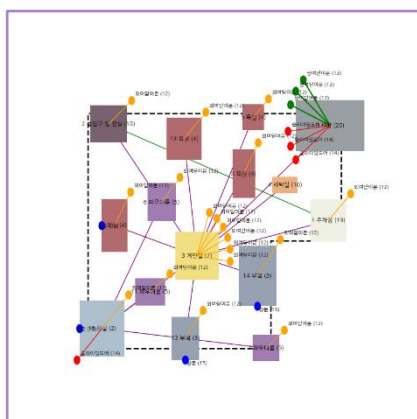
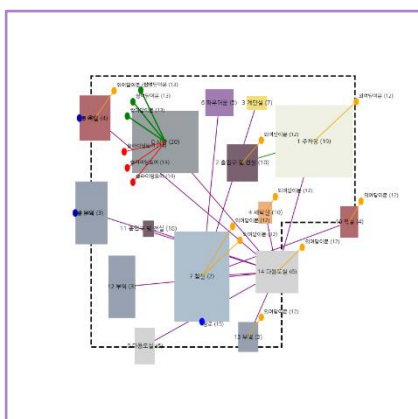
출력 결과, result 폴더 내의 adjacency 폴더에는 각 공간의 연결된 엣지에 대한 정보가 포함된 엑셀 파일이 생성된다. 1, 3열은 공간의 인덱스이고, 2, 4열은 공간의 유형이다.

| src_index | src_class | tar_index | tar_class |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0         | DIN       | 2         | UTI       |
| 1         | BAT       | 9         | HAL       |
| 2         | UTI       | 9         | HAL       |
| 3         | FOY       | 5         | BAT       |
| 3         | FOY       | 6         | BED       |
| 3         | FOY       | 7         | BED       |
| 3         | FOY       | 8         | CLO       |
| 3         | FOY       | 9         | HAL       |
| 3         | FOY       | 10        | BED       |
| 3         | FOY       | 11        | UTI       |
| 3         | FOY       | 13        | BAT       |
| 3         | FOY       | 14        | BAT       |
| 3         | FOY       | 16        | POR       |
| 4         | KIT       | 16        | POR       |
| 7         | BED       | 12        | KIT       |
| 15        | BED       | 16        | POR       |

| index | Class | width    | ratio    | height   | rat | area | CLASS12 | N | CLASS13 | N | CLASS14 | N | CLASS15 | N |
|-------|-------|----------|----------|----------|-----|------|---------|---|---------|---|---------|---|---------|---|
| 0     | DIN   | 0.373098 | 0.362498 | 0.13692  | 1   | 1    | 0       | 0 | 0       | 0 | 0       | 0 | 0       | 0 |
| 1     | BAT   | 0.127944 | 0.138348 | 0.026337 | 1   | 1    | 0       | 0 | 0       | 0 | 0       | 0 | 0       | 0 |
| 2     | UTI   | 0.147079 | 0.106831 | 0.024749 | 1   | 1    | 0       | 0 | 0       | 0 | 0       | 0 | 0       | 0 |
| 3     | FOY   | 0.257375 | 0.237352 | 0.093925 | 1   | 4    | 0       | 0 | 0       | 0 | 0       | 0 | 0       | 0 |
| 4     | KIT   | 0.209049 | 0.155972 | 0.052452 | 1   | 1    | 0       | 0 | 0       | 0 | 0       | 0 | 0       | 0 |
| 5     | BAT   | 0.160387 | 0.138    | 0.019966 | 1   | 1    | 0       | 0 | 0       | 0 | 0       | 0 | 0       | 0 |
| 6     | BED   | 0.223669 | 0.226982 | 0.08035  | 1   | 1    | 0       | 0 | 0       | 0 | 0       | 1 | 1       |   |
| 7     | BED   | 0.275119 | 0.238188 | 0.058317 | 1   | 2    | 0       | 0 | 0       | 0 | 0       | 0 | 0       |   |
| 8     | CLO   | 0.083371 | 0.140776 | 0.025989 | 1   | 1    | 0       | 0 | 0       | 0 | 0       | 0 | 0       |   |
| 9     | HAL   | 0.047104 | 0.110854 | 0.015587 | 1   | 1    | 0       | 0 | 0       | 0 | 0       | 0 | 0       |   |
| 10    | BED   | 0.249605 | 0.226179 | 0.081806 | 1   | 1    | 0       | 0 | 0       | 0 | 0       | 1 | 1       |   |
| 11    | UTI   | 0.1694   | 0.105716 | 0.022629 | 1   | 1    | 0       | 0 | 0       | 0 | 0       | 0 | 0       |   |
| 12    | KIT   | 0.200227 | 0.226733 | 0.038816 | 1   | 1    | 0       | 0 | 0       | 0 | 0       | 1 | 1       |   |
| 13    | BAT   | 0.177171 | 0.1456   | 0.049278 | 1   | 1    | 0       | 0 | 0       | 0 | 0       | 0 | 0       |   |
| 14    | BAT   | 0.155983 | 0.176235 | 0.051606 | 1   | 1    | 0       | 0 | 0       | 0 | 0       | 0 | 0       |   |
| 15    | BED   | 0.304634 | 0.3266   | 0.117807 | 1   | 1    | 0       | 0 | 0       | 0 | 0       | 1 | 2       |   |
| 16    | POR   | 0.326878 | 0.235353 | 0.103465 | 1   | 1    | 0       | 0 | 0       | 0 | 0       | 0 | 0       |   |

### III. 사용 예시

result 폴더 내의 images 폴더에는 생성된 그래프를 버블다이아그램으로 시각화한 이미지가 생성되며, 입력한 조건은 층 별 아웃라인에 맞게 붉은색 엣지와 사각형 노드로 표시된다.



## IV. SW 연계 매뉴얼

## IV. SW 연계 매뉴얼

### 1. 개요

AIBIM-SpaceMaker(Bubble)은 AIBIM-MassMaker를 통해 생성한 매스 모델에서 층별 아웃라인을 추출하여 근린생활시설의 각 층에 대한 버블 그래프를 생성한다.

버블 그래프는 각각 CSV, JSON, PNG 파일로 출력되며, 공간 정보 및 공간 연결 관계에 대한 정보를 담고 있다.

이후 이 파일은 AIBIM-SpaceMaker(Layout)과 연계되어 다양한 평면 레이아웃과 Revit 초기 작성 모델에 활용된다.

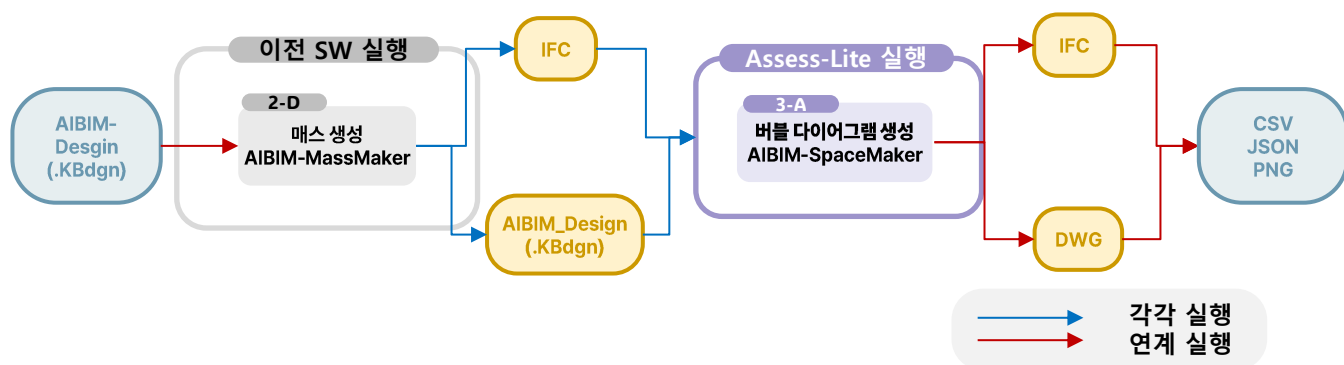
### 2. 연계 대상 SW 목록

| Data  | SW                       | SW 목적               | 추출 데이터 포맷        |
|-------|--------------------------|---------------------|------------------|
| 이전 SW | AIBIM-DrawGen            | 도면화                 | Revit / IFC      |
|       | AIBIM-MassMaker          | 매스 작성               | .KBdgn           |
| 본 SW  | AIBIM-SpaceMaker(Bubble) | 버블 그래프 생성           | CSV / PNG / JSON |
| 이후 SW | AIBIM-SpaceMaker(Layout) | 평면 레이아웃 및 BIM 모델 생성 | RVT              |

## IV. SW 연계 매뉴얼

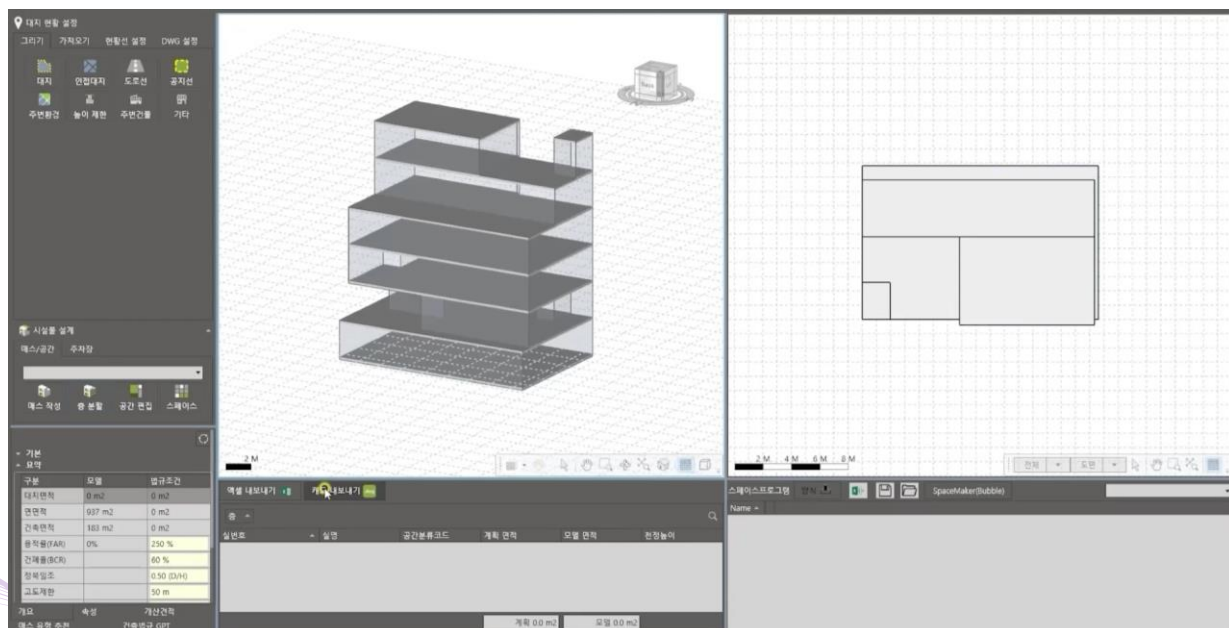
### 3. SW 연계 흐름

AIBI-Design에서 생성된 .KBdgn를 MassMaker에 입력하여 IFC파일과 .KBdgn를 추출한다.  
이를 SpaceMaker(Bubble)에 입력하여 각 층에 대한 버블 그래프를 생성한다.



### 4. SW 연계 매뉴얼

- 가져온 매스 파일의 층 분리가 이루어지지 않았을 시, SpaceMaker(Bubble)실행에 오류가 발생할 수 있으므로, 층 분리를 반드시 실행한다.

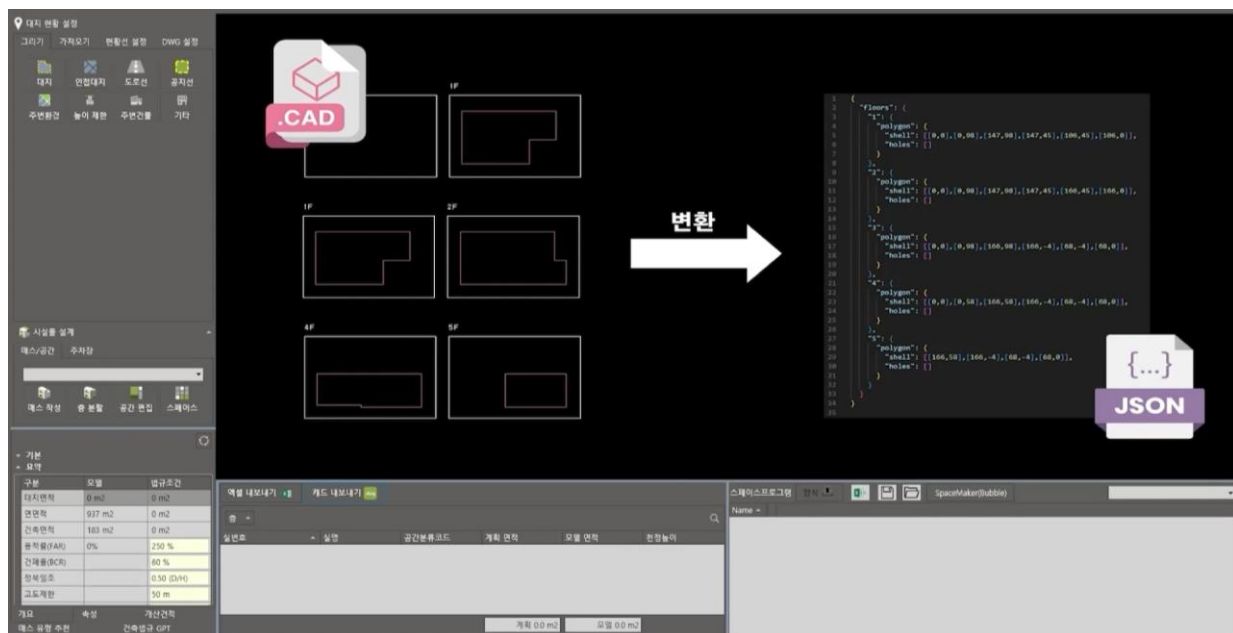


## IV. SW 연계 메뉴얼

### 4. SW 연계 메뉴얼

- 각 층별 데이터를 DWG파일로 저장하여 JSON 파일로 변환하지 않을 시, 오류가 발생할 수 있으므로, DWG파일과 JSON 파일로 반드시 변환한다.

(건물 아웃라인에 대한 JSON파일이 없을 경우, 결과물 생성 시 건물의 형태를 고려하지 않은 결과물이 생성될 수 있다.)

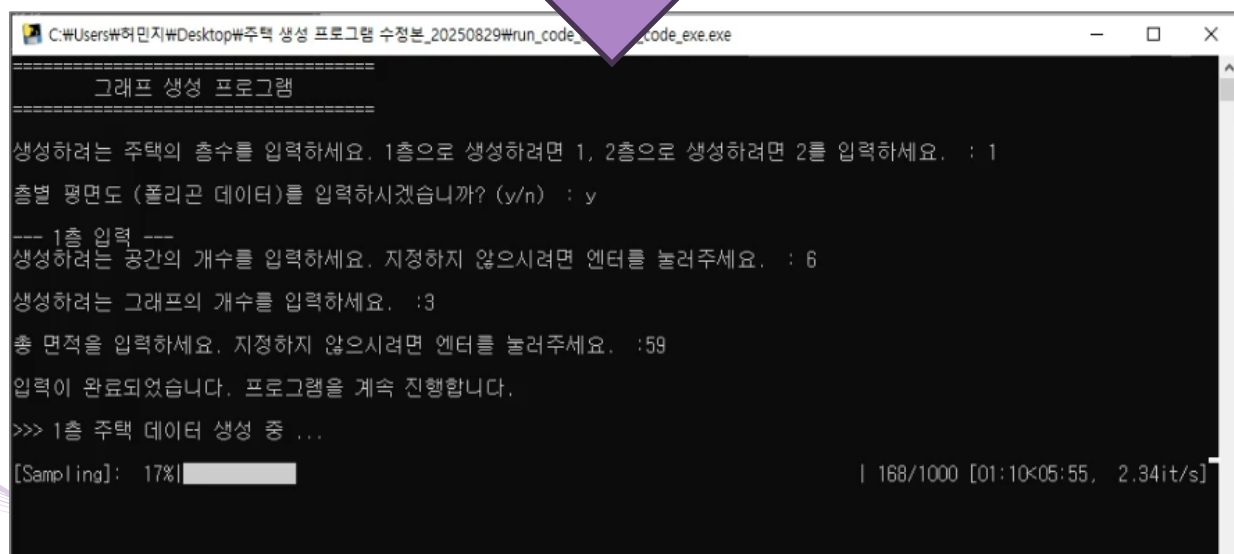
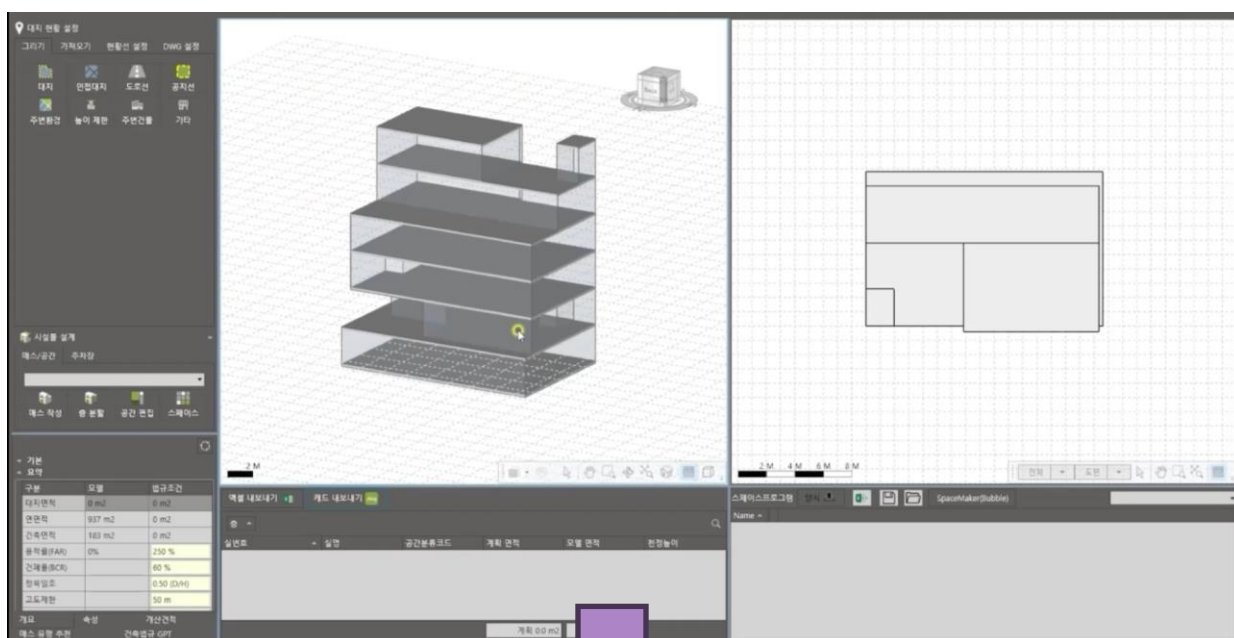


- 층별 특성 미입력시, SpaceMaker(Bubble)이 실행되지 않으므로, 스페이스프로그램 및 사용자 요구사항을 반드시 입력한다.



## IV. SW 연계 매뉴얼

AIBIM-SpaceMaker(Bubble)은 사용자가 제공하는 DWG 파일과 JSON 파일을 입력값으로 받아들여 근린생활시설의 각 층에 대한 공간 구성을 시각적으로 단순화한 버블 그래프를 자동으로 생성하며, 이 과정에서 산출되는 결과물은 CSV, JSON, PNG 으로 출력된다. 이렇게 생성된 파일은 후속 단계에서 AIBIM-SpaceMaker와 긴밀하게 연계되어 다양한 대안적 평면 레이아웃을 효율적으로 도출하는 데 활용될 뿐만 아니라, Revit을 기반으로 하는 초기 작성 모델 생성 과정에서도 중요한 기초 자료로 사용된다.



## V. FAQ

## V. FAQ

Q1. 생성된 그래프가 원하는 조건을 반영하지 않습니다. 어떻게 해야 하나요?

A1. 입력 파일에서 조건을 올바르게 설정했는지 다시 확인하십시오. 공간 연결성 및 유형 설정에서 오류가 없는지 점검하십시오. 그리고 입력파일의 형식이 엑셀파일인지 확인하십시오.

Q2. 결과가 저장되지 않습니다. 어떻게 해야 하나요?

A2. 실행 후에 result 폴더를 확인하고, 생성된 결과 파일이 있는지 확인하십시오. 파일이 없는 경우, 명령어 입력 과정에서 오류가 있었는지 점검하십시오.

Q3. 프로그램이 중간에 멈춥니다. 어떻게 해결하나요?

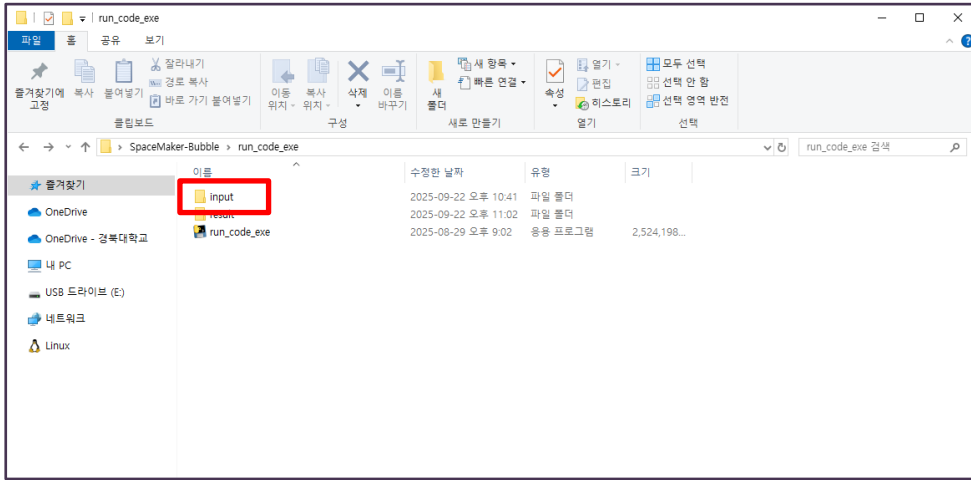
A3. 메모리 부족이나 라이브러리 오류가 원인일 수 있습니다. 시스템 리소스를 확인하고 필요하다면 환경을 재설정 후 다시 시도해보십시오.

## VI. 주의 사항

# VI. 주의 사항

## 1. 조건 입력 및 출력경로 확인

정확한 조건입력과 생성데이터의 출력을 위해 아래 그림과 같이 입력하는 조건과 경로의 확인이 필요하다.



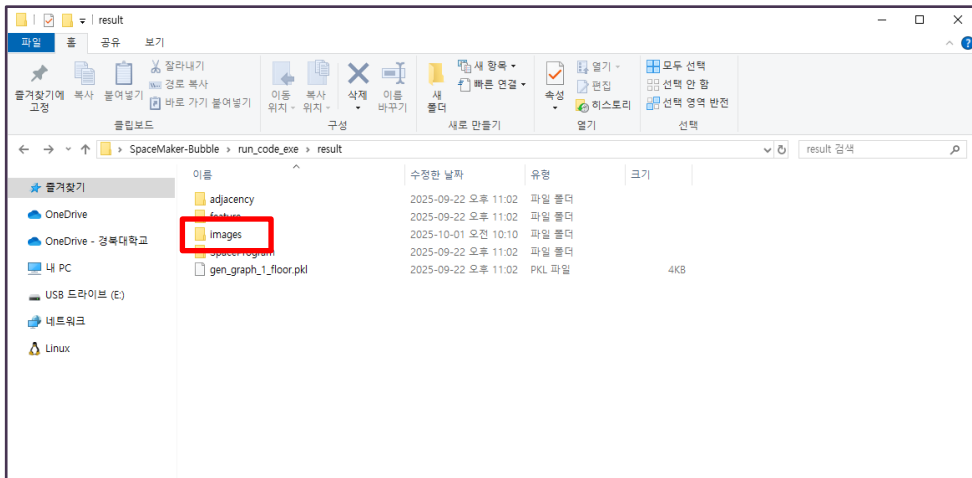
[그림 1. 입력 경로의 확인]

|   | A     | B      | C      | D      | E   | F    | G          | H          | I          | J          | K          | L          | M         | N                   |
|---|-------|--------|--------|--------|-----|------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|---------------------|
| 1 | class | width  | rat    | height | rat | area | door_class | door_class | door_class | door_class | door_class | door_class | window_cl | window_class_15_num |
| 2 | DIN   | 0.3731 | 0.3625 |        | 1   | 1    | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0         |                     |
| 3 | BAT   |        |        |        |     |      |            |            |            |            |            |            |           |                     |
| 4 | UTI   |        |        |        |     |      |            |            |            |            |            |            |           |                     |
| 5 | FOY   |        |        |        |     |      |            |            |            |            |            |            |           |                     |

|   | A   | B   |
|---|-----|-----|
| 1 | src | tar |
| 2 | 0   | 2   |
| 3 | 1   | 9   |
| 4 | 2   | 0   |
| 5 | 2   | 9   |

[그림 2. 입력조건 확인]



[그림 3. 출력 경로의 확인]

# AIBIM\_SpaceMaker(Bubble)

개발 기관:



경북대학교  
KYUNGPOOK NATIONAL UNIVERSITY

경북대학교

문의 사항:

매뉴얼, 의견서:

soonmin\_hong@knu.ac.kr

010-8698-7054

홍순민(경북대학교)



경북대학교  
KYUNGPOOK NATIONAL UNIVERSITY

# 의견서

|            |  |
|------------|--|
| 성명         |  |
| 소속기관       |  |
| 직무 분야      |  |
| 프로그램 사용 목적 |  |

프로그램의 활용성을 높이기 위해 사용자의 소중한 의견이 필요합니다. 프로그램의 기능, UI, UX, 오류, 매뉴얼, 개선 제안 등에 대한 의견을 쓰시면 반영하도록 노력하겠습니다.

시스템 오류 경우에는 오류 설명, 작업 파일과 로그 파일을 soonmin\_hong@knu.ac.kr 이메일로 송부해 주시면 더욱 더 많은 도움이 되겠습니다.

