

# AEC+CFD의 연계 해석 사례

한국씨아이엠  
Digital Service 팀  
김성빈 팀장

# 유동 해석 사례


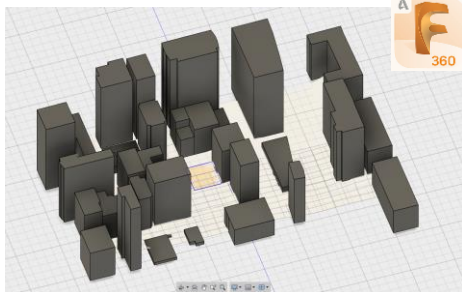
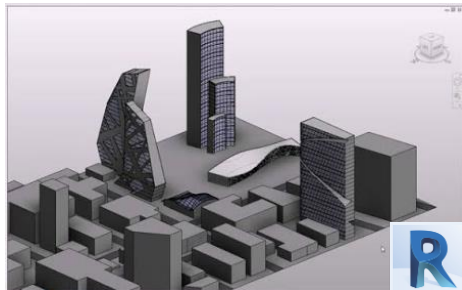
터널 내 화재 분석



도심, 빌딩 바람길 분석



# 3D Mass Design

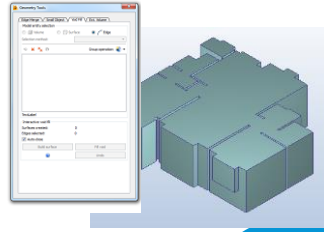


Autodesk CFD

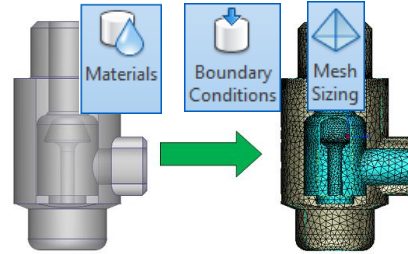
- Revit Add-in
- Fusion360
- \*.SKP
- \*.FBX
- \*.SAT
- \*.STP, IGS
- ...

# CFD Process

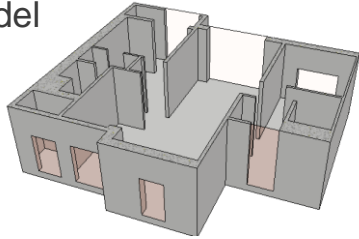
유동 영역 생성



조건 생성



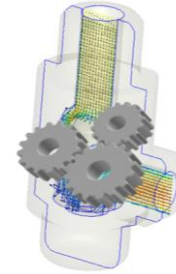
3D Model



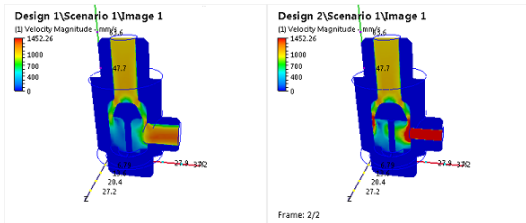
설계 기반

시나리오 기반

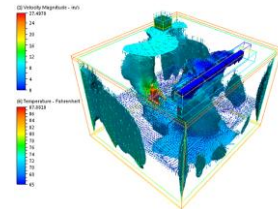
해석 수행



시나리오 비교



결과 분석



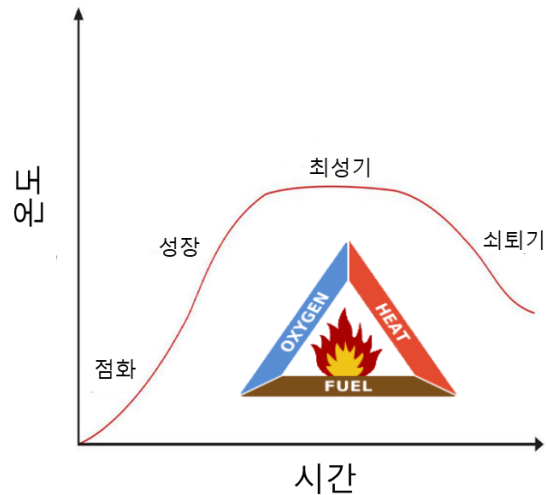


# 터널 내 화재 시 유동 분석 사례

# 화재 및 발열 관련 기본 정보

## 1. 화재의 단계

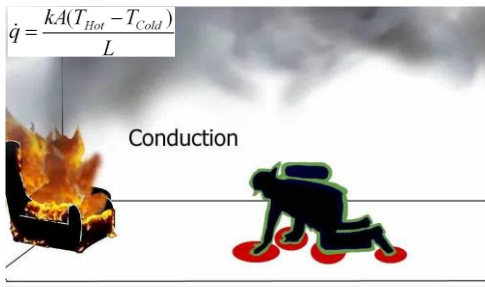
- 점화 : 연료, 산소, 열이 지속적인 화학반응으로 결합
- 성장 : 초기 불꽃을 열원으로 추가 연료 점화 및 규모 증가
- 최성기 : 대부분의 연료가 연소 시작, 온도는 정점
- 쇠퇴기 : 연료 소비 후 온도 및 크기 감소



## 2. 화재의 확산 방식

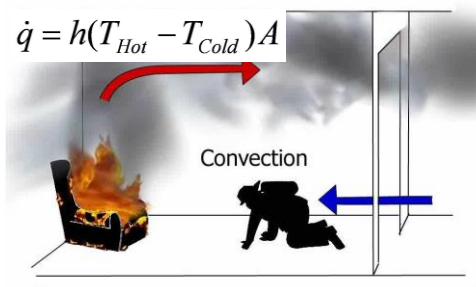
### 전도

$$\dot{q} = \frac{kA(T_{Hot} - T_{Cold})}{L}$$



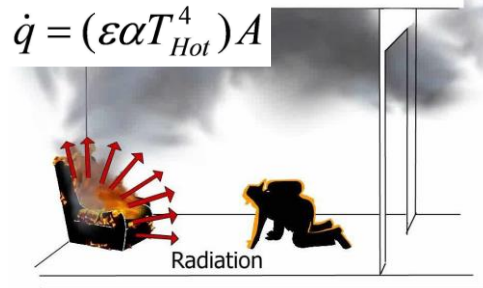
### 대류

$$\dot{q} = h(T_{Hot} - T_{Cold})A$$

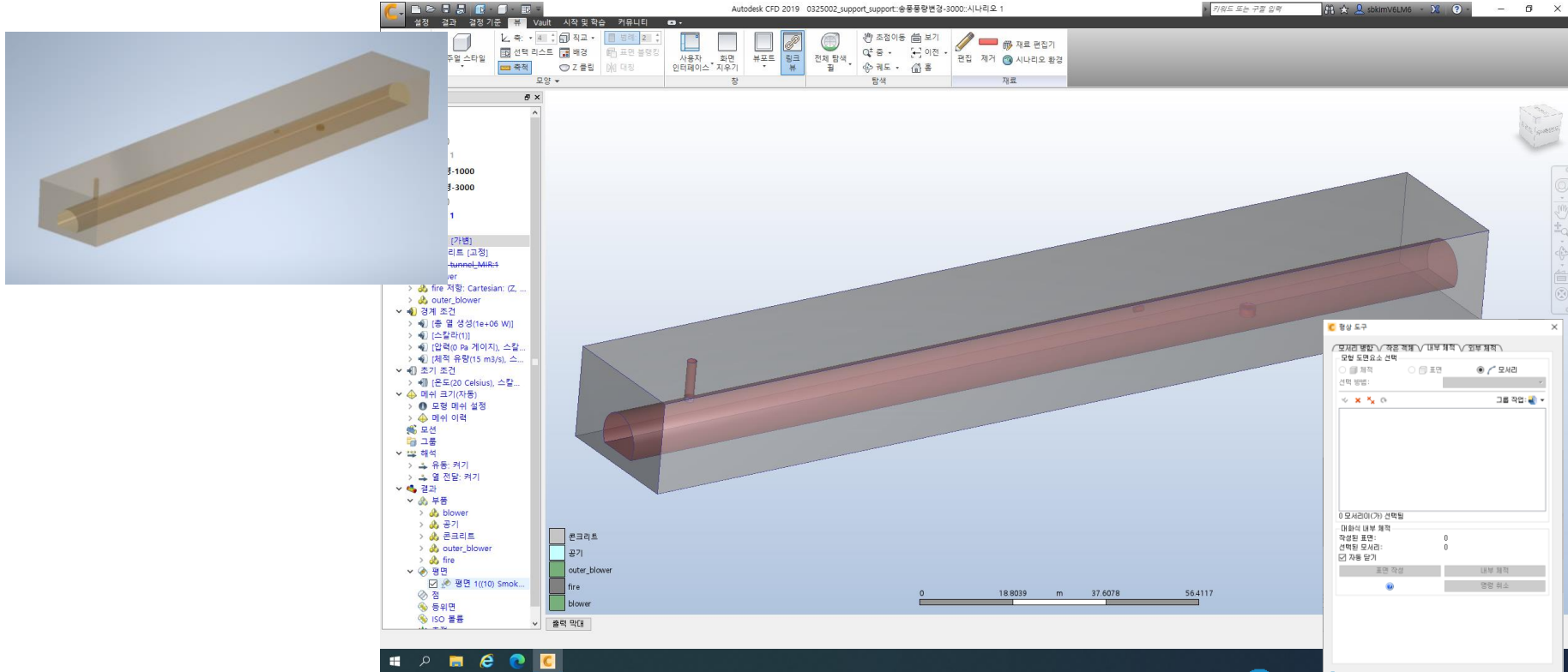


### 복사

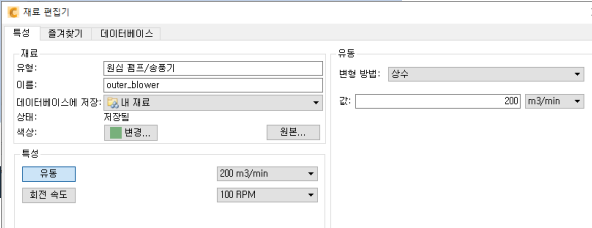
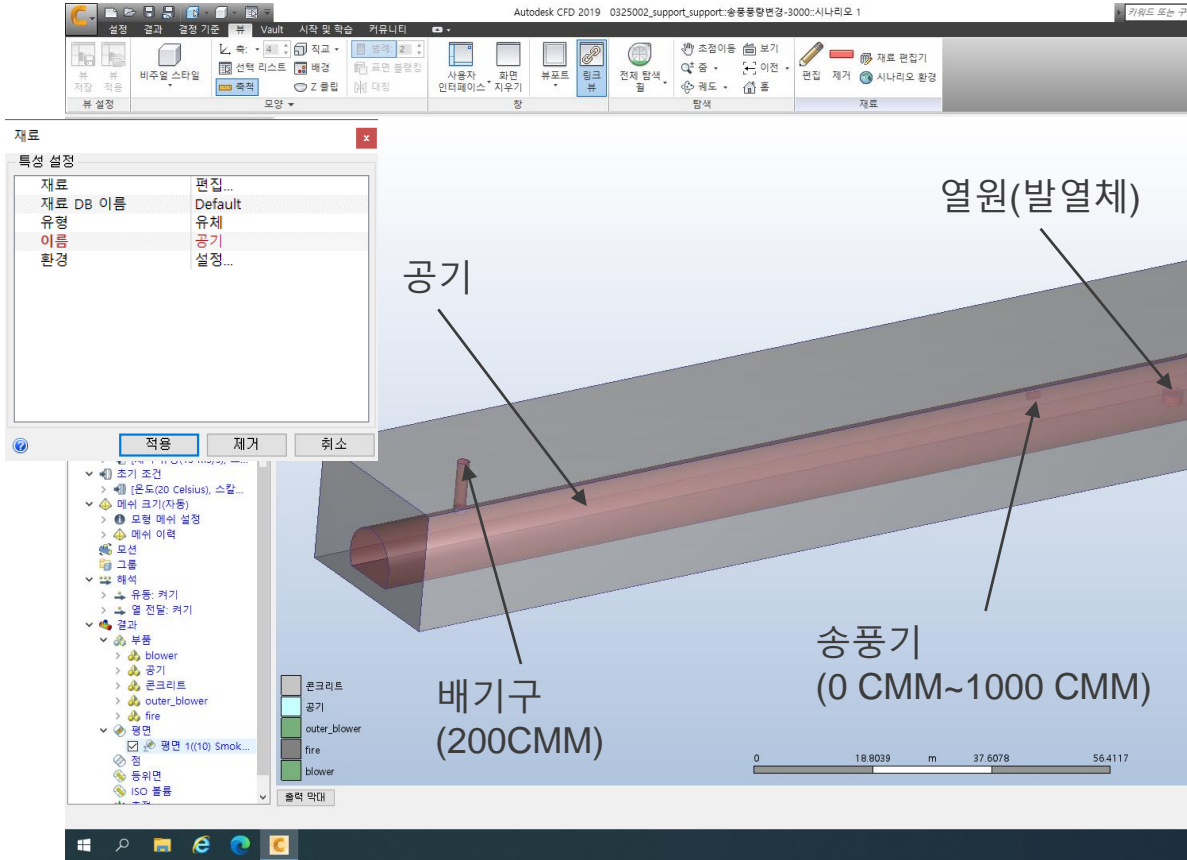
$$\dot{q} = (\epsilon\alpha T_{Hot}^4)A$$



# 터널 해석 모델



# 해석 조건 - 재질 및 형상 조건





# 경계조건

**경계 조건**

**특성 설정**

유형	압력
단위	Pa
시간	정상 상태
압력	0
게이지/절대	게이지
정적/전체	정적

**표면 열전달 계수**  
2 W/M<sup>2</sup>K

**총 열 생성**  
1000000 W

**압력 0 Pa**

**초기 온도 20도**

**외부 체적유량**  
15 CMM ~200 CMM

**경계 조건**

**특성 설정**

유형	온도
단위	Celsius
시간	정상 상태
공간적 변형	상수
온도	0
정적/전체	정적

**경계 조건**

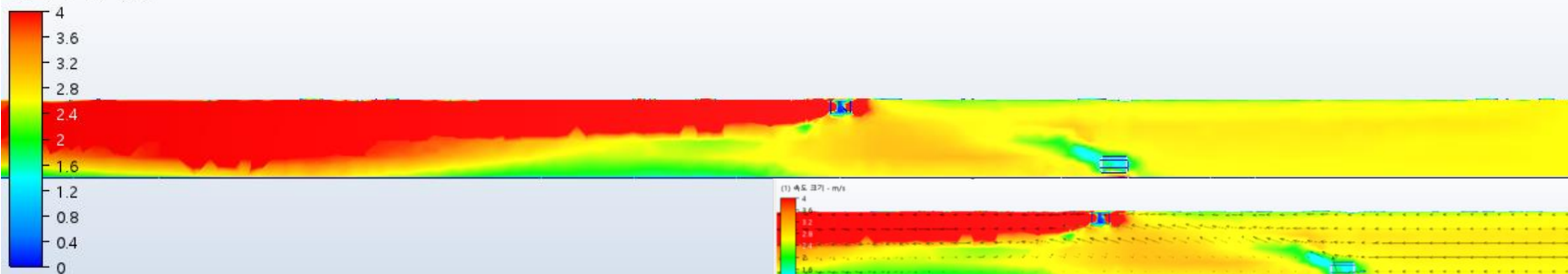
**특성 설정**

유형	체적 유량
단위	m <sup>3</sup> /s
시간	정상 상태
체적 유량	200
방향	법선 반전
원전 발달 유동	<input type="checkbox"/>

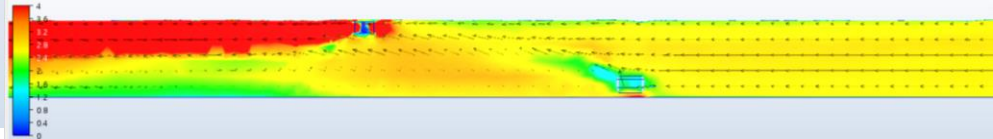
# 해석 결과 (속도 분포)

CASE1 - 외기(200CMM) 및 내부 송풍(1000CMM)

(1) 속도 크기 - m/s

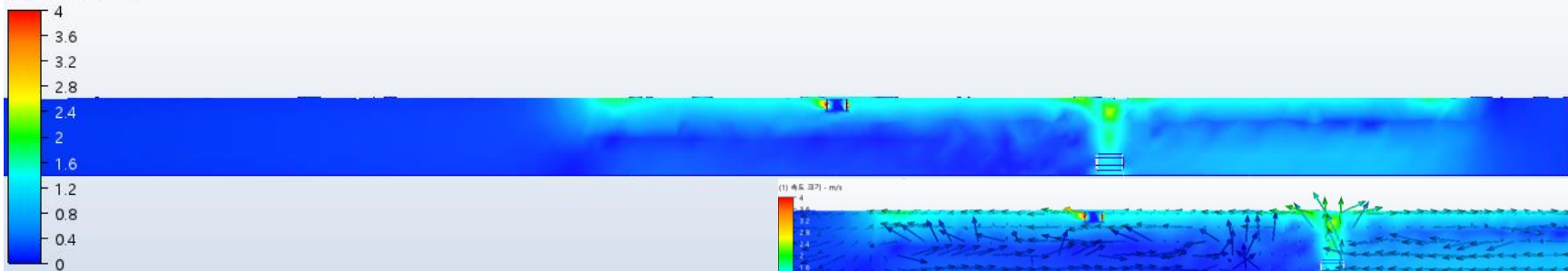


(1) 속도 크기 - m/s

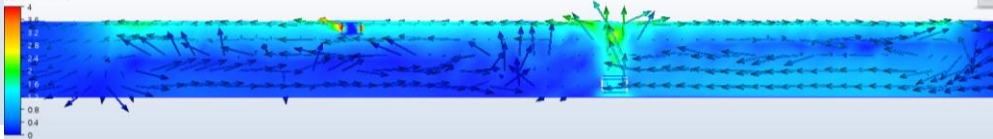


CASE2 - 외기(15CMM) 및 내부 송풍(0 CMM)

(1) 속도 크기 - m/s

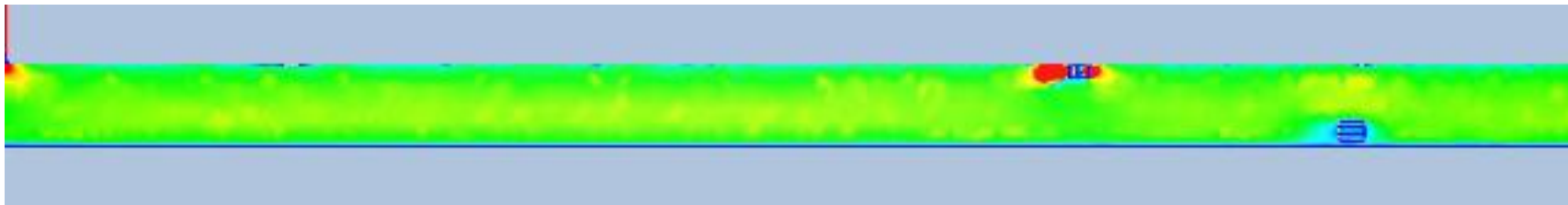


(1) 속도 크기 - m/s

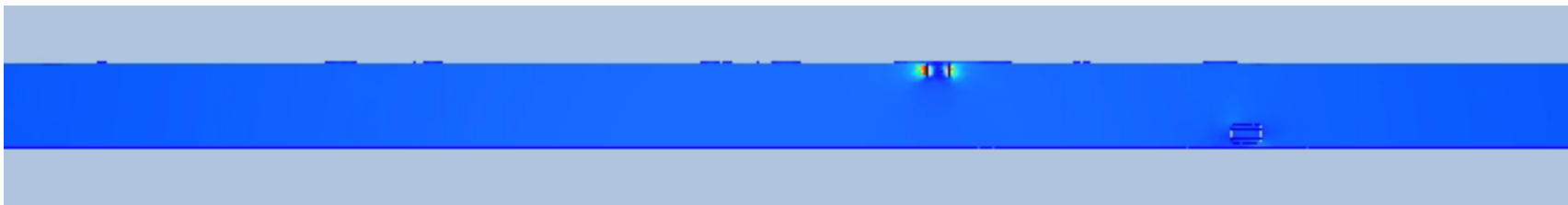


# 해석 결과 (속도 - 시간)

CASE1 - 외기(200CMM) 및 내부 송풍(1000CMM)

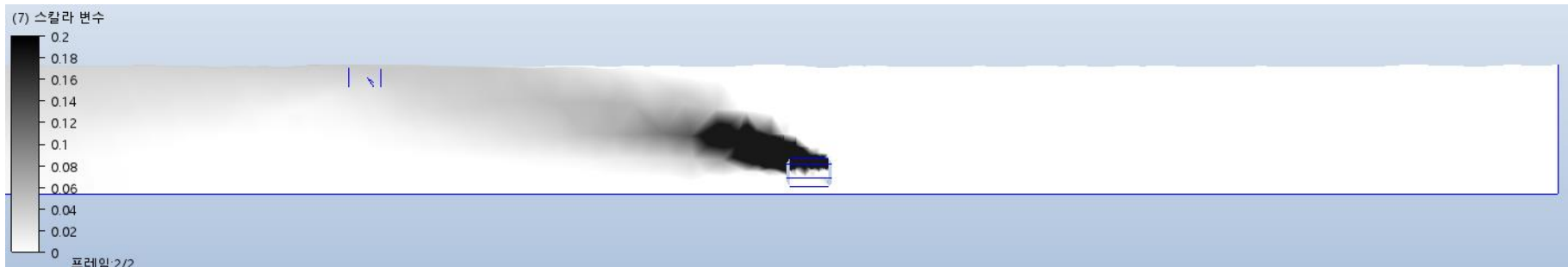


CASE2 - 외기(15CMM) 및 내부 송풍(15 CMM)

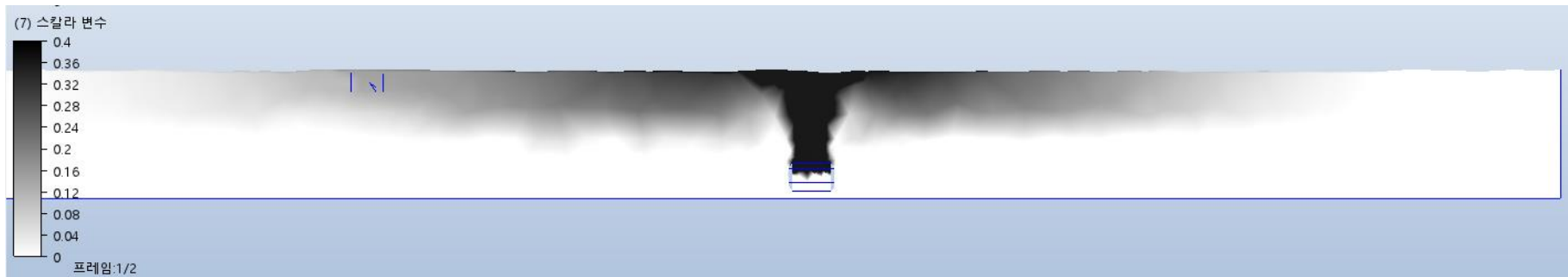


# 해석 결과 (연기 확산)

CASE1 - 외기(200CMM) 및 내부 송풍(1000CMM)



CASE2 - 외기(15CMM) 및 내부 송풍(15 CMM)



# 해석 결과 (연기 확산 경과)

CASE1 - 외기(200CMM) 및 내부 송풍(1000CMM)

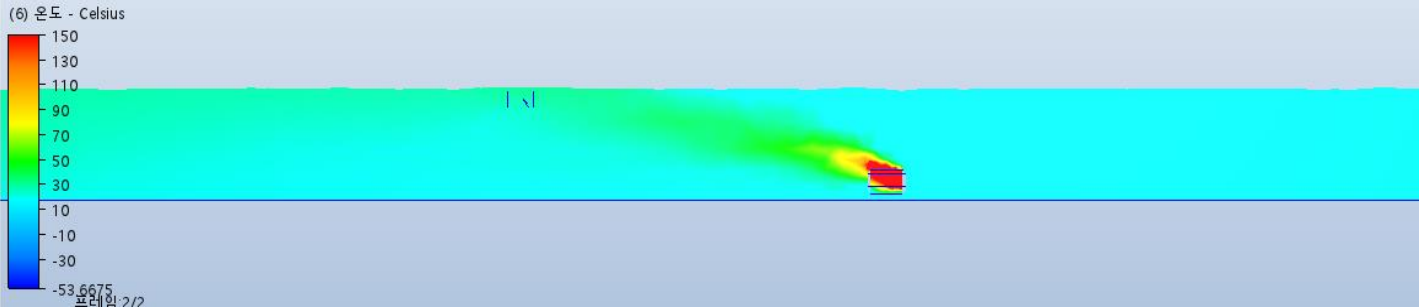


CASE2 - 외기(15CMM) 및 내부 송풍(15 CMM)

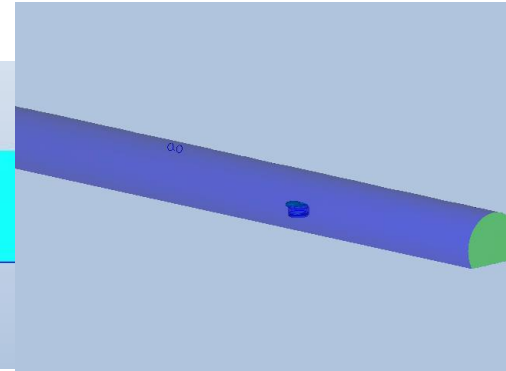


# 해석 결과 (온도 분포)

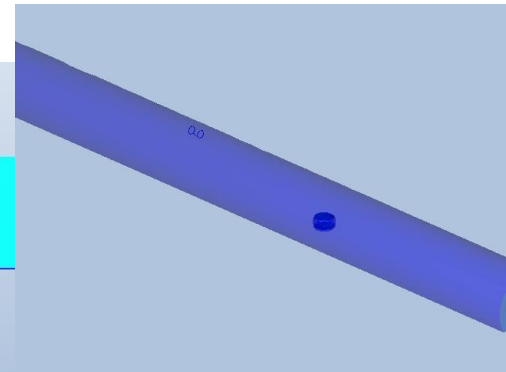
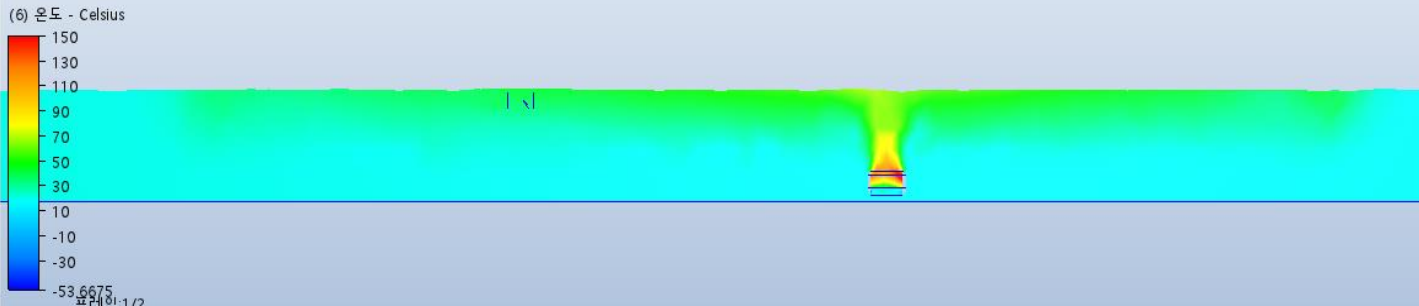
CASE1 - 외기(200CMM) 및 내부 송풍(1000CMM)



30도 확산 영상



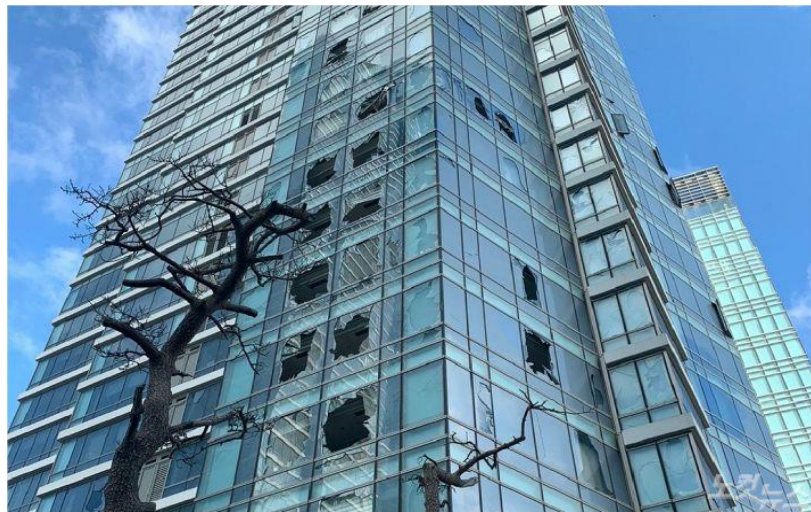
CASE2 - 외기(15CMM) 및 내부 송풍(15 CMM)



An aerial photograph of a vast, dense residential complex consisting of numerous high-rise apartment buildings. The buildings are packed closely together, creating a sea of grey and white structures. In the background, a range of mountains with patches of snow or light-colored rock rises against a clear sky. The overall scene depicts a highly urbanized area with a significant natural backdrop.

# 아파트 단지 내 유동 분석

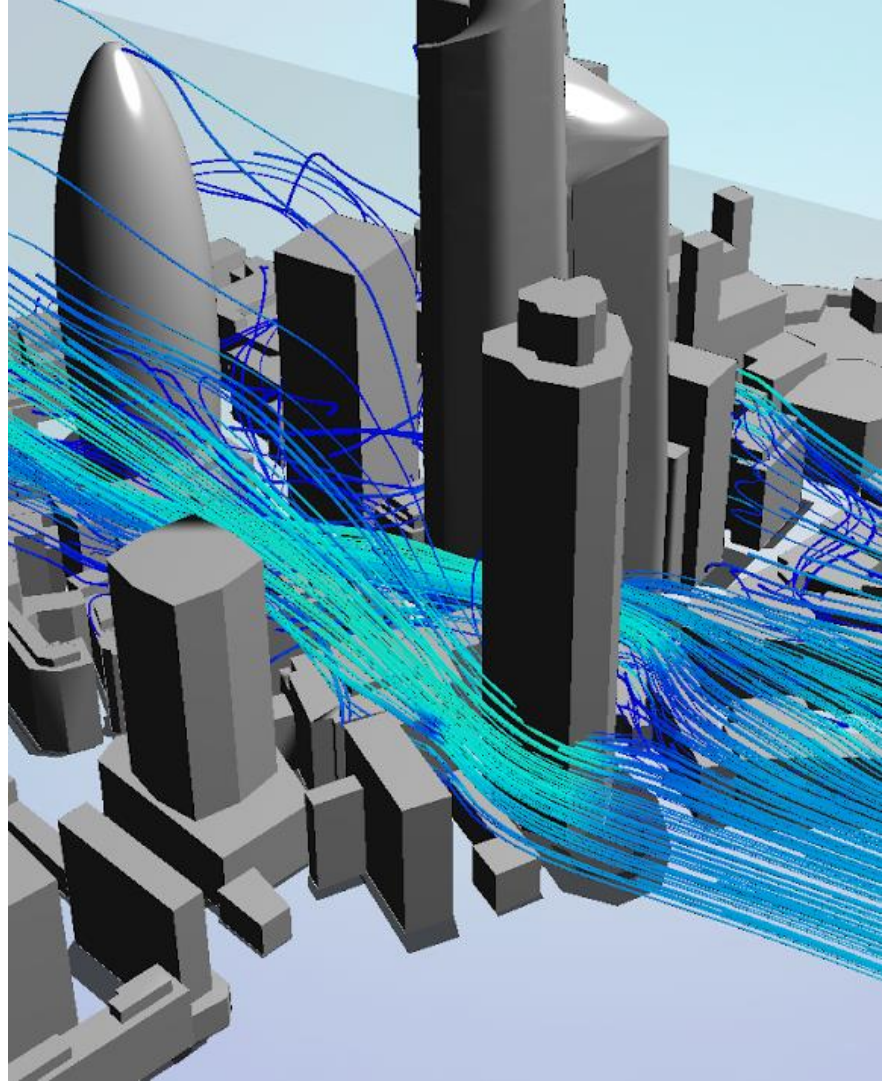
# 바람길 분석이란



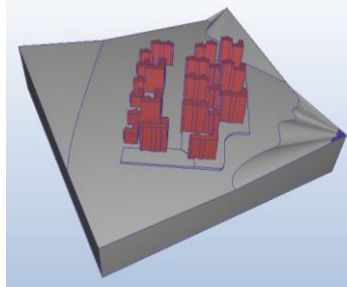


# 바람길 분석 기대 효과

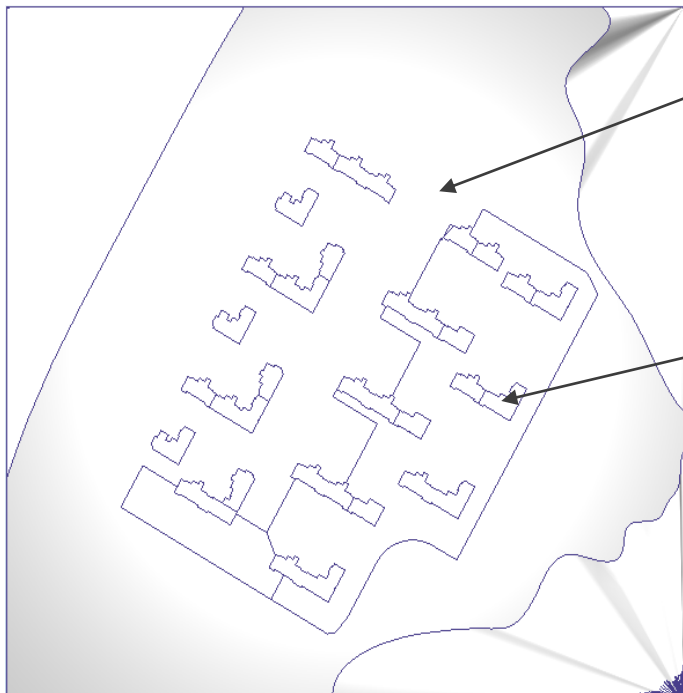
- 도심 열섬 현상 해소 방안 마련
- 공기 정체 분석을 통한 미세먼지 예측
- 고층 빌딩에 의한 빌딩풍 영향 검증



# 아파트 단지 해석 모델



조경 전 해석 모델

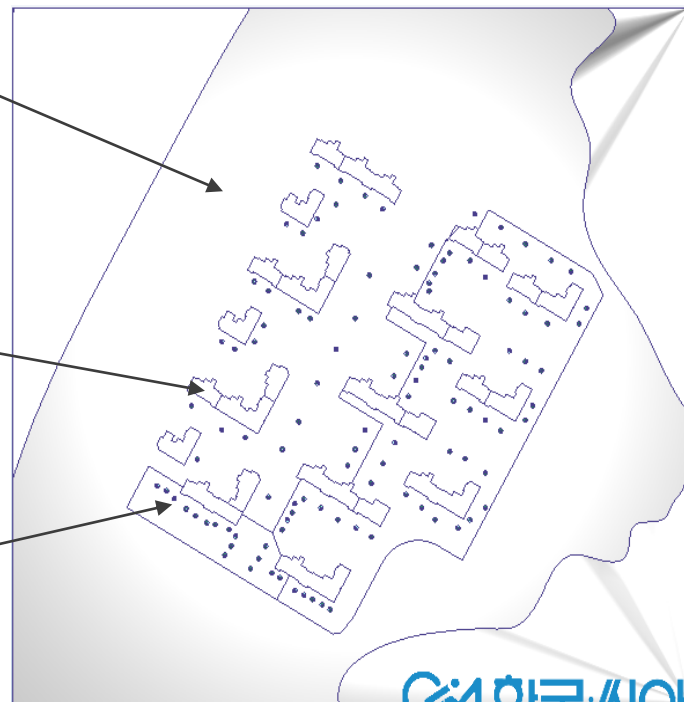


조경 후 해석 모델

Ground

주거시설

조경



# 재질 및 경계조건

The image displays the Autodesk CFD 2019 interface for a wind flow simulation. The central 3D view shows a city model within a red boundary box. The left-hand tree view lists various components and materials. Three floating panels on the left show material properties for '공기 (공정)', '콘크리트', and '공기'. Two floating panels on the right show boundary condition settings for '경계 조건'.

**Material Properties (Air - 공기 (공정))**

재질	공정
재질 DB 이름	Default
유형	유체
이름	공기
환경	설정...

**Material Properties (Concrete - 콘크리트)**

재질	편집...
재질 DB 이름	Default
유형	솔리드
이름	콘크리트
환경	설정...

**Material Properties (Air - 공기)**

재질	편집...
재질 DB 이름	Default
유형	저항
이름	Default_Resistance
저항 방향	Default_Resistance
운동 방향	전역 Y
법선 방향 1	전역 X
법선 방향 2	전역 Z

**Boundary Condition Settings (Top Right)**

유형	압력
단위	Pa
시간	정상 상태
압력	0
게이지/절대	게이지
정적/전체	정적

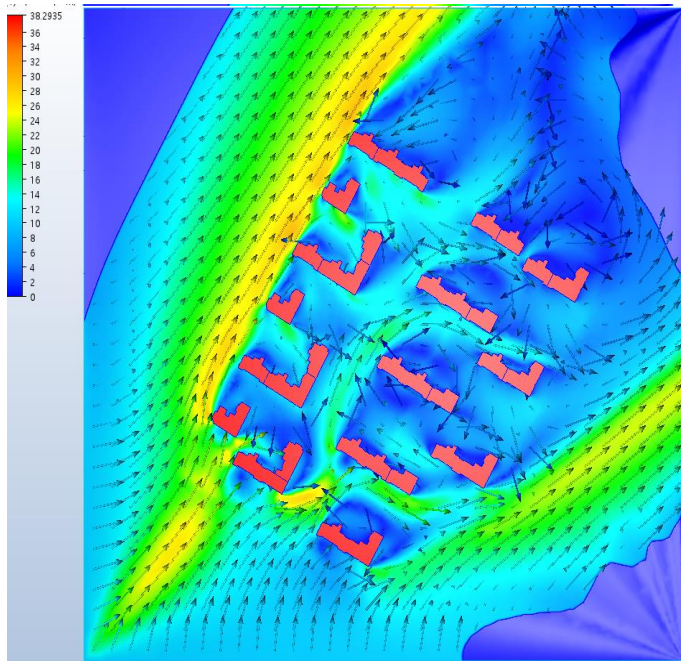
**Boundary Condition Settings (Bottom Right)**

유형	속도
단위	m/s
시간	정상 상태
방법	법선 방향
방향	법선 반전
공간적 변형	상수
속도 크기	10

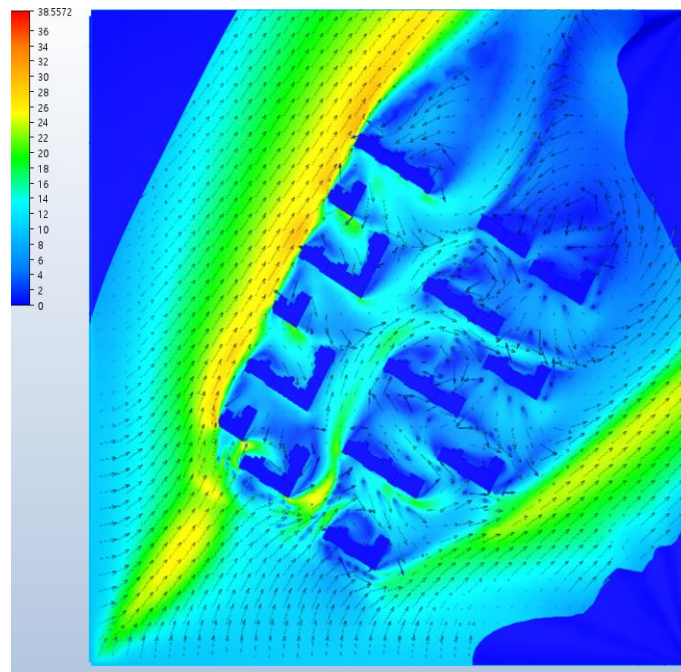
# 해석결과 - 속도분포

지상 1.5 m 분석

식재 없는 경우



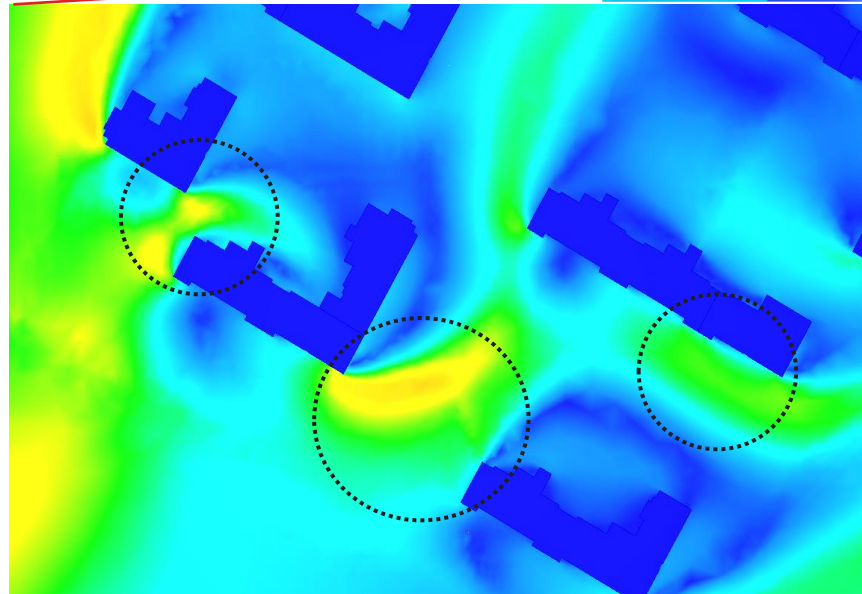
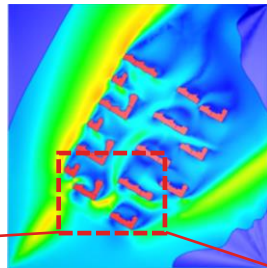
식재 있는 경우



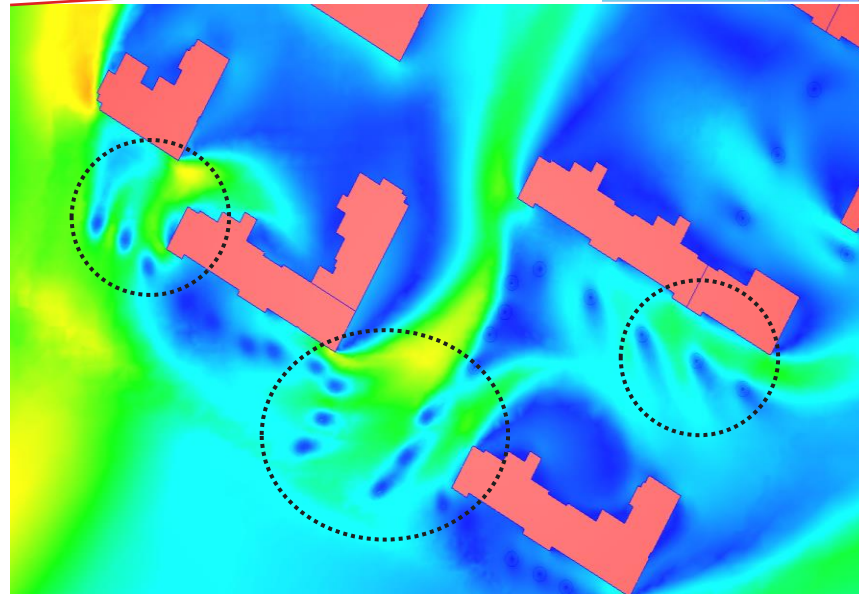
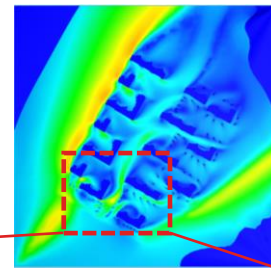
# 해석결과 - 속도 벡터

지상 1.5 m 분석

식재 없는 경우

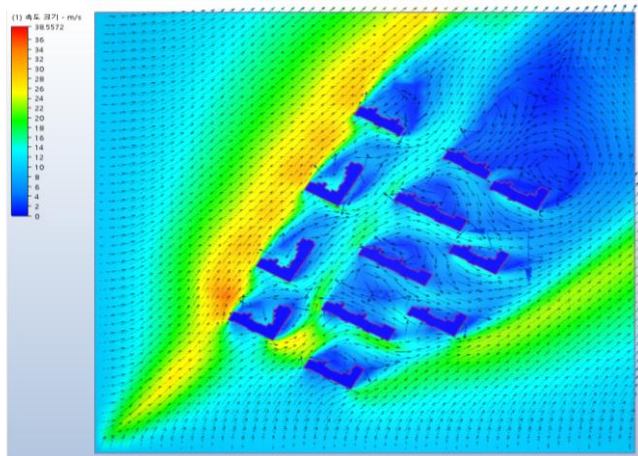


식재 있는 경우

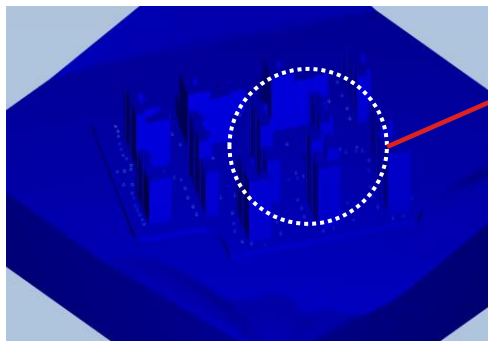
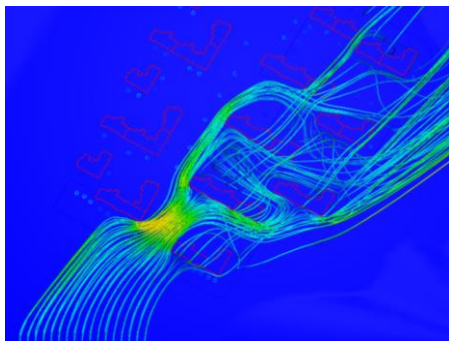
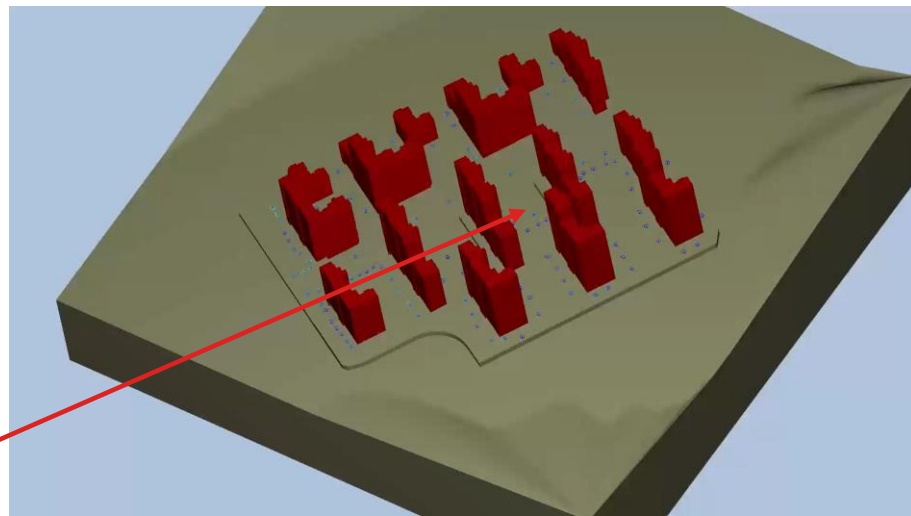


# 해석결과 - 유동 패턴

중간 높이 - 속도, 유동 흐름



단지 내 와류(Vertex) 흐름





**AUTODESK®**

Make anything™