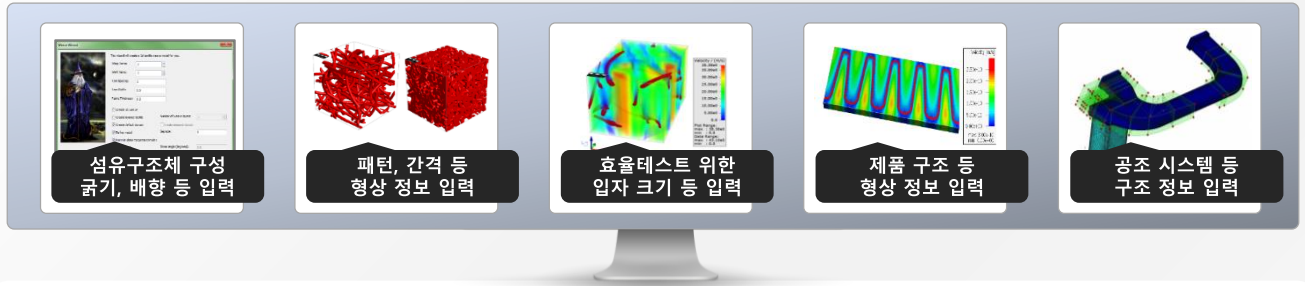
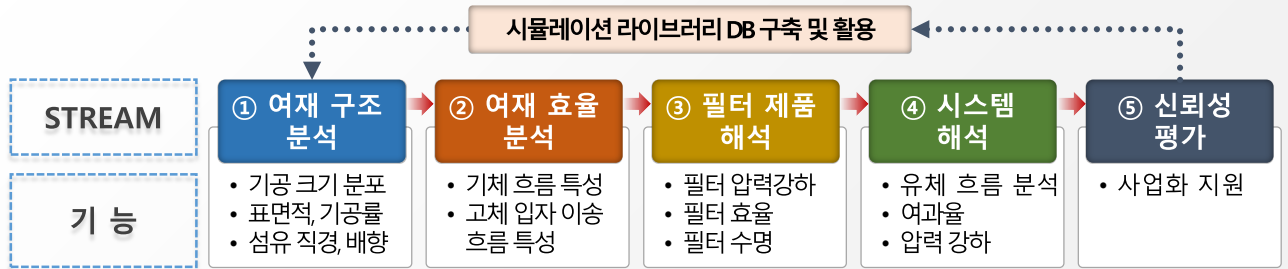


섬유복합구조체 가상공학 플랫폼

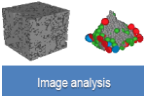
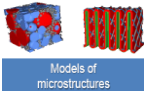
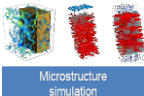
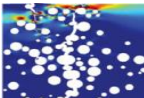
Theme 2 : 섬유구조체 기반 필터 제품 [여과 성능] 개발

❖ 적용 프로세스별 기업지원



● 지원 내용

- 제품 설계 분석 → 여재(Media) → 조립(Element) → 여과시스템 시뮬레이션

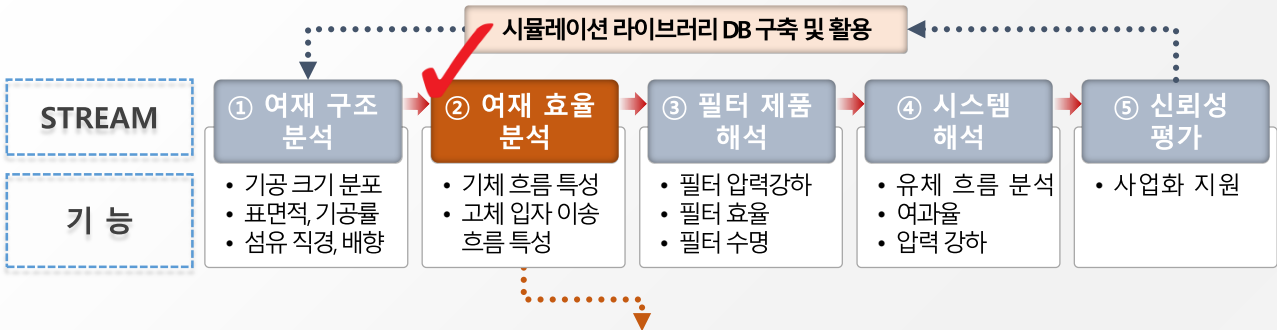
구분	설계	내용
Pre		- CAD 설계, μ-CT 스캔을 통한 필터여재의 3D구조, 구성, 이미지구현 - 기하학적 분석 (여재의 섬유 크기와 분포, 곡률 텐서, 공극률, 공극 분포) ➢ Fiber 분석 (Diameter, Orientation, Curvature), 기공 분포
1단계		- 여재의 선택에 따른 초기압력강하, 투과저항 등 수치 해석 - 여재의 시뮬레이션을 통한 압력강하, 필터효율, 분진 포집량 예측 ➢ Fiber 흐름 (permeability, resistivity) 및 특성 (pressure drop, filter efficiency, deposited dust)
2단계		- 필터 조립(Element) 시 기하학적 모델링 - 조립형태, 필터 표면 특징에 따른 초기압력과 투과저항에 대한 수치해석 - 조립형태의 시뮬레이션을 통한 압력강하, 필터효율, 분진포집량 예측 ➢ 조립 models (소재, 종류, 직조 방법 등)
3단계		- 공조시스템내 유체 흐름 및 투과 흐름에 따른 효율성 예측 - 시스템내 필터효율 및 사용주기 예측 가능 ➢ Pleated filter media (Filter 조합 및 접힌 형태 등)

Case Study : ② 여재 효율 분석 - 1

Air Filter Media [Air Permeability]



❖ 적용 프로세스별 기업지원



● 소재 정보

※ 소재의 자세한 사항은 CaeStudy① 여재 구조 분석-1, 2, 3 참조

- (#1 Mirror, Repeat) 65% 효율 Pre Filter, (#2) 80% 효율 Medium Filter, (#3) 95% 효율 Medium Filter

● 분석 내용

- 공기투과도에 대한 실측치와 시뮬레이션 예상치의 상관성 분석

Actual Testing

- (규격) KS K ISO 9237 : 1995
- (내용) 단위면적 당 단위 압력의 공기를 수직 통과하여 흐르는 공기의 양
- (표기) mm/s 또는 cm³/cm²/s

Simulation conditions

- Module : FlowDict
- Flow Model : Navier-Stokes(-Brinkamn) (IJR)
- Conditions : Pressure Drop 200 Pa
- Boundary Conditions in Flow Direction : Periodic
- Boundary Conditions in Tangential Direction : Symmetric (or Periodic)

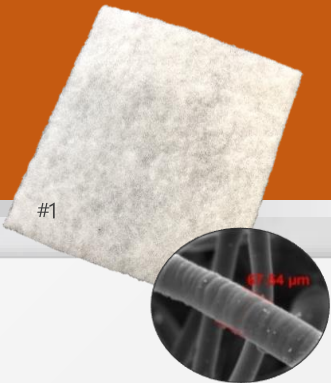
Air Permeability			Simulation Process			
구분	실측치	시뮬레이션				
#1 Mirror	53468	52975				
#1 Repeat	53468	52036				
#2	11500	9474				
#3	7250	6224				

● 적용 가능 분야

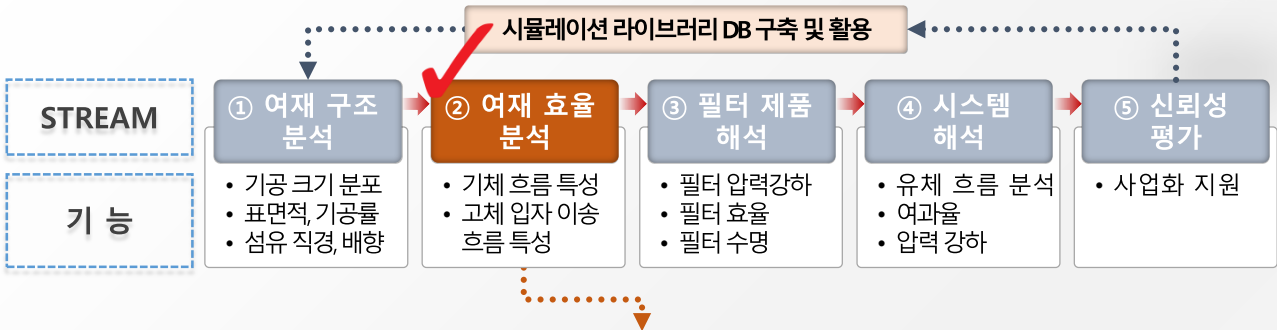
- 섬유 여재의 직경, 배향도, 분포 등에 따른 공기투과도 분석 가능
- 모델링 및 시뮬레이션 결과를 통한 섬유 여재의 공기 투과 특성 분석 및 최적화 설계 가능

Case Study : ② 여재 효율 분석 - 2

Air Filter Media (Filtration Efficiency)



❖ 적용 프로세스별 기업지원

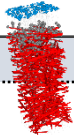


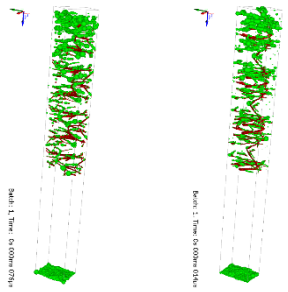
● 소재 정보

- (재질) PET, (집진효율) 65%, (용도) 공조용 필터, (Diameter) 32 ~ 67 μm , (Thickness) 4.79 mm

● 분석 내용

- 분진포집효율에 대한 실측치와 시뮬레이션 예상치의 상관성 분석

Actual Testing	Simulation conditions
• (규격) ASHRAE 522 • (내용) ① 중량법: 큰 입자의 먼지를 필터가 제거할 수 있는 능력 평가 ② 비색법: 대기 중의 미세먼지 입자를 제거할 수 있는 능력 평가 	• Module: FilterDict • Flow Model: Creeping Flow (Stokes-LIR) • Velocity: 2.5 m/s • Test Dust Concentration: 0.071 g/m³ (=71 mg/m³) • Air Flow Rate: 53985.12 l/min (=3,360 m³/h) • Filter Area: 3721 cm² (=610 x 610 mm²) • Particle Distribution: ISO 12103-1 A2 Fine 

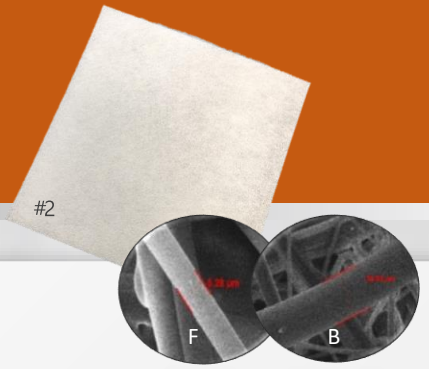
Filtration Efficiency						Simulation Process	
구분		실측치	시뮬레이션				
			#1 Mirror		#1 Repeat		
비색법 효율(%)		20 이하	525		443		
계수법 효율 (%)	등급	MERV 7	MERV 9		MERV 8		
	E1	835	7.73		7.66		
	E2	40.1	53.4		50.05		
	E3	51.3	77.3		71.75		
Particle Number			1,392,929				

● 적용 가능 분야

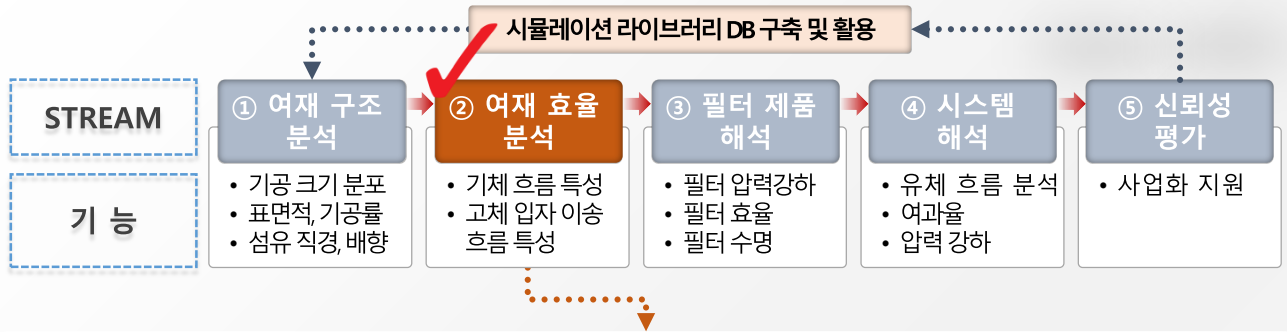
- 섬유 여재의 직경, 배향도, 분포 등에 따른 분진포집효율 분석 가능
- 모델링 및 시뮬레이션 결과를 통한 섬유 여재의 분진포집효율 특성 분석 및 최적화 설계 가능

Case Study : ② 여재 효율 분석 - 3

Air Filter Media (Filter Life Time)



❖ 적용 프로세스별 기업지원



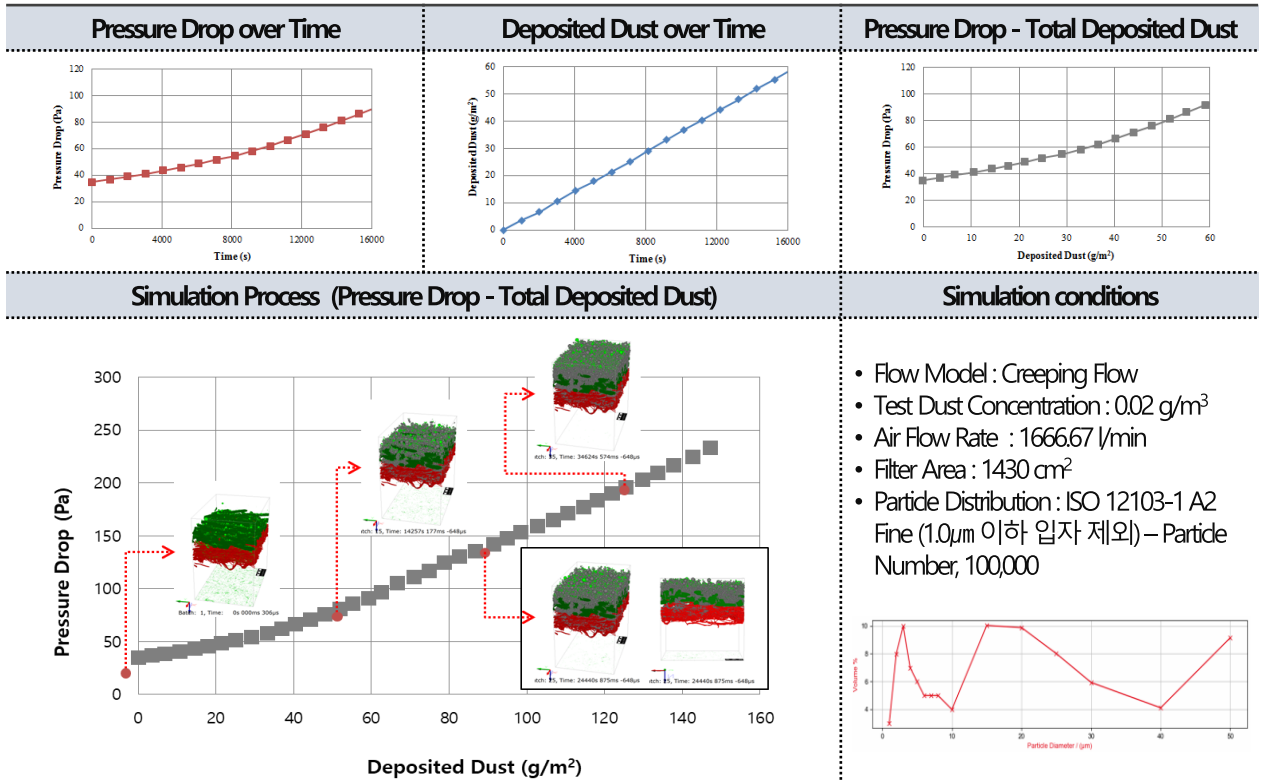
● 소재 정보

※ 소재의 자세한 사양은 CaseStudy ① 여재 구조 분석 - 2, 3 참조

- (#2) 80% 효율 Medium Filter, (#3) 95% 효율 Medium Filter

● 분석 내용

- Filter Life Time 해석으로 시간에 따른 압력손실 및 침전된 분진량 확인



● 적용 가능 분야

- 섬유 여재의 직경, 배향도, 분포에 따른 필터의 수명평가 가능