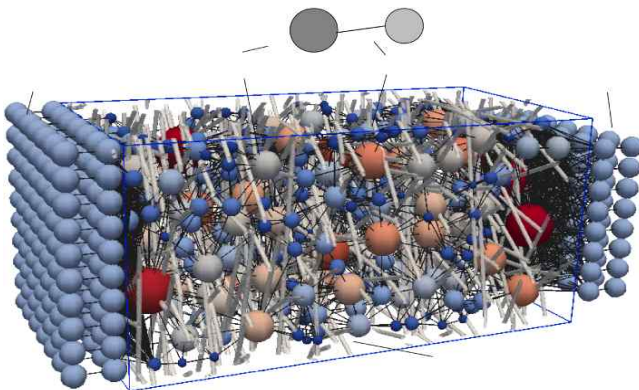


## 동적가공을 이용한 합제여과시 잔류포화도 및 압력강하 예측

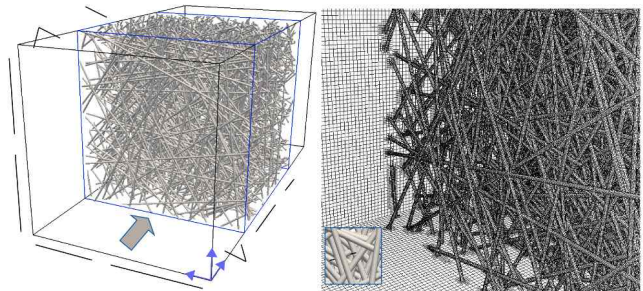
호흡기, 운환 가공, 압축기 및 엔진 크랭크 케이스를 포함한 많은 응용 분야에서 사용되는 미스트 및 먼지 필터 매체의 미세 구조 최적화는 건식 및 습식 여과 공정의 계산 시뮬레이션에 점점 더 의존하고 있다. 고급 인터페이스 캡처 기술을 사용한 CFD(Computational Fluid Dynamics) 기반 전체 형태 시뮬레이션은 기공 스케일 전송 프로세스의 정확한 특성을 가능하게 하는 고유한 이점을 제공하지만, 특히 미세한 필터에 대한 상당한 계산 노력이 필요하다. 본 연구에서는 안개 여과 중 잔류 포화 및 압력 강하 예측을 위해 동적 기공 네트워크 모델링(DPNM) 프레임워크를 개발하고 평가하여 오일 에어 시스템에 적용한다. 섬유 직경과 패킹 밀도가 다른 2개의 부직포 필터(스테인리스강 및 폴리에스테르)가 고려된다. 기공 네트워크는 현실적인 가상 필터 기하학(Abishek et al., 2017)에서 분수령 기반 알고리즘을 사용하여 추출되며, 패킹 밀도와 같은 거시적 특성에 대해 검증된다. 안정적 PNM 모델의 유효성은 CFD 및 문헌의 실험 데이터에 대한 건조(공기) 압력 강하의 비교에 의해 평가된다. DPNM 모델의 유효성은 본 연구에서 수행된 마이크로 CT 및 중력 실험과 유체 부피 모델을 사용한 기공 스케일 CFD 시뮬레이션에 대한 다상 압력 강하 및 잔류 포화도를 비교하여 평가된다. 동적 기공 네트워크 모델은 실험과 CFD의 15% 이내로 포화(국소 및 총) 및 압력 강하와 같은 여과 과정의 임계 특성을 성공적으로 예측할 수 있는 것으로 밝혀졌다. DPNM의 전체 계산 비용이 완전히 분해된 CFD보다 약 2~3배 낮다는 점을 고려할 때, DPNM은 미스트 여과 매체의 초기 단계 설계 및 최적화를 위한 잠재적 도구이다.

### 키워드

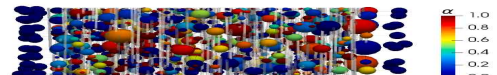
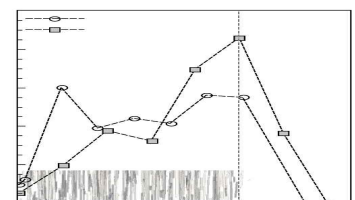
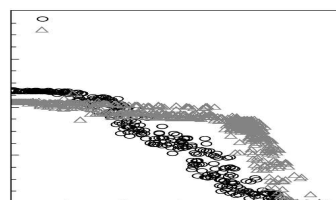
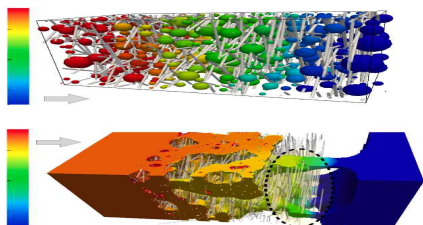
Pore network model, Saturation, Filtration, Fibre, CFD, Micro-CT



[ PNM 시뮬레이션에 사용된 기공 네트워크와 계산 영역의 개략도 ]



[ CFD에 사용된 계산 영역 및 대표적인 표면 메쉬의 개략도 ]



[ 접촉각  $\theta = 20^\circ$  및  $u_0 = 0.6 \text{ m/s}$ 에 대하여 폴리에스테르 필터( $d = 20 \text{ }\mu\text{m}$ ,  $l = 2 \text{ mm}$ ,  $\phi = 0.035$ )에서 PNM과 CFD가 예측한 국부잔류포화도 및 압력 비교 ]

|       |                                                                                                      |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 원 제 목 | Prediction of residual saturation and pressure drop during coalescence filtration using dynamic pore |
| 출 처   | Separation and Purification Technology                                                               |
| 원 저 자 | A. Azarafza, A.J.C King, R. Mead-Hunter, J. Schuler, S. Abishek, B.J. Mullins                        |