

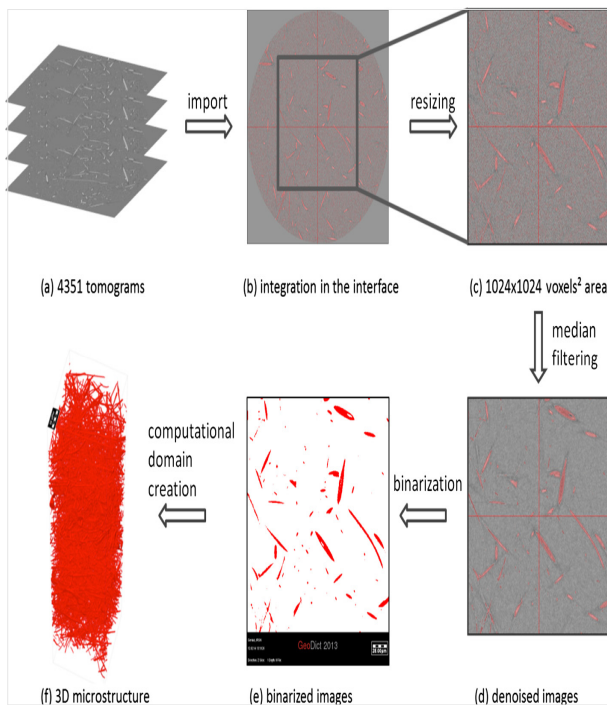
마이크로 단층촬영 연산 영역 기반 필터 여재의 성능 시뮬레이션(실험 및 해석 비교)

본 연구에서는 유리섬유를 분산시켜(접착제는 첨가하지 않음) 제조한 섬유 필터의 고공간 분해능 이미지를 획득하기 위해($0.17\mu\text{m}$ 수준) 싱크로트론 X선 마이크로 단층촬영법을 활용하였다. 촬영 이미지 기반 4개의 연산 영역을 생성하여 공기 흐름 및 포집 효율에 대한 시뮬레이션을 수행하였으며, 이와 동시에 같은 조건의 여재에 대한 실험 평가를 진행하였다. 투과성에 있어 실제 실험 값과 마이크로 단층촬영 기반 연산 영역의 시뮬레이션 결과 값이 상당히 일치하는 것으로 확인되었다. 평균적으로 약 5% 미만의 차이가 관측되었으므로, 대체 모델의 대표성을 검증할 수 있었다. 효율 값에 있어서는 실제 실험 값과 시뮬레이션 결과 값에 상당한 차이가 있었는데, 이는 시뮬레이션 수행 시 정전기 효과를 고려하지 않았기에 기인한 것으로 판단된다.

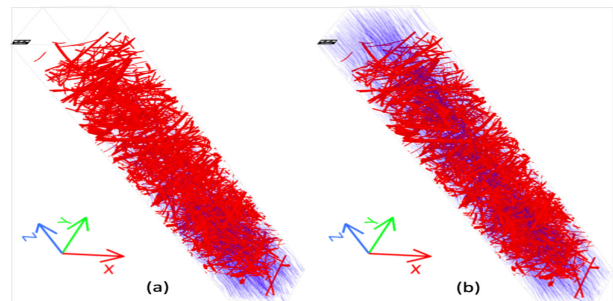
연구 논문의 두번째 파트에서는 섬유 두께, 고휘분율 및 크기 분포와 같은 섬유 여재의 구조적 특성을 Matlab® 기반 이미지 분석 프로그램을 통해 결정하였으며, 이를 통해 산출된 데이터들을 투과성과 포집 효율 값을 성공적으로 예측하는 분석 모델(Micret 및 Gustavson의 선행 연구)에 투입하였다. 시뮬레이션 및 분석 모델 간의 결과 값 비교는 상당히 고무적이었으며, 매개변수 기반 시뮬레이션 수행이 예측 모델의 유효 범위를 확장시키는데 보다 적합한 것으로 사료되었다.

키워드

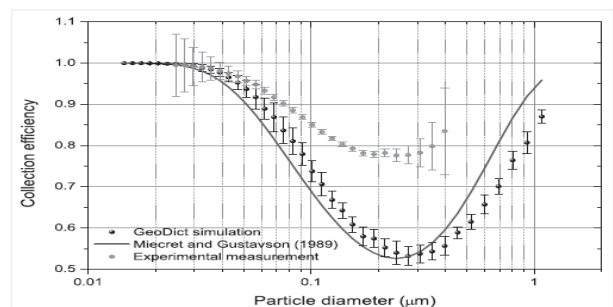
Gas filtration, Fibrous media, Synchrotron X-ray tomography, Collection efficiency, Permeability, GeoDict



[마이크로 단층촬영 이미지 기반, 여재 구조 Import 과정(GeoDict)]



[(a) : $0.3\mu\text{m}$ 입자 크기의 여과 재적 시각화 모델 / (b) : 비여과 모델]



[입자 직경의 함수로서 포집 효율의 분수값 실제 실험, GeoDict 계산 평균 및 Micret & Gustavson 모델 값 간의 비교 결과]

원 제 목	Simulations of filter media performances from microtomography-based computational domain. Experimental and analytical comparison
출 처	Computers & Fluids 116 (2015, p.118-128)
원 저 자	P.-C. Gervais 외 연구진