

---

# 투습 경로를 갖는 고분자 복합 필름

---



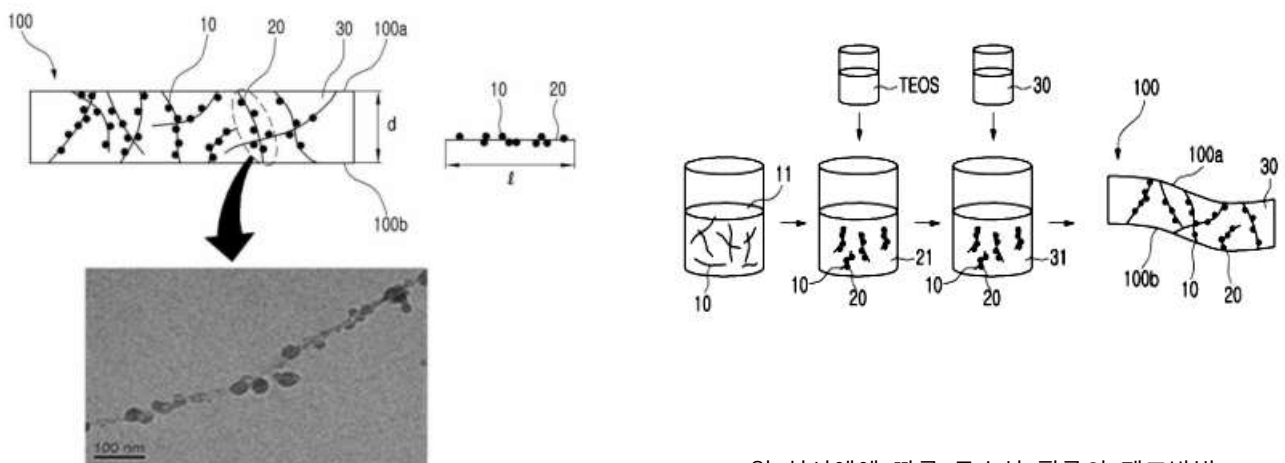
대표발명자 : 서영수 교수

## 투습 경로를 갖는 고분자 복합 필름

### □ 기술개요

- 본 발명은 투습성 및 내구성이 동시에 향상된 고분자 복합 필름과 관련된 기술임
- 투습 경로를 갖는 필름은 고분자 매트릭스(30) 및 상기 고분자 매트릭스 내에 구비된 다수의 나노섬유(10)를 포함하며, 상기 나노섬유의 표면 상에 친수성 나노입자(20)가 배치되고, 상기 나노섬유는 필름의 상부면(100a)과 하부면(100b)을 연결하도록 배치되어 필름 내에 투습경로를 형성함
- 표면에 친수성 나노입자(ex. 실리카 나노입자)가 배치된 나노섬유(ex. 셀룰로오스 나노섬유(CNF))를 형성하고, 상기 나노섬유, 고분자(ex. 폴리우레탄) 및 용매(ex. DMF과 톨루엔의 혼합용액)를 혼합하여 코팅액 형성 후, 상기 코팅액을 사용하여 필름을 형성하며, 상기 나노섬유는 필름의 상부면과 하부면을 연결하도록 배치되어 필름 내에 투습 경로를 갖는 필름을 제조함

### □ 대표도면



<투습성 필름의 구조>

<일 실시예에 따른 투습성 필름의 제조방법>

10: 나노섬유	30: 고분자 매트릭스
11: 수용성 용매	31: 제2 용매
20: 친수성 나노입자	100: 필름
21: 제1 용매	100a, 100b: 상부면 및 하부면

## □ 기술의 특징 및 우수성

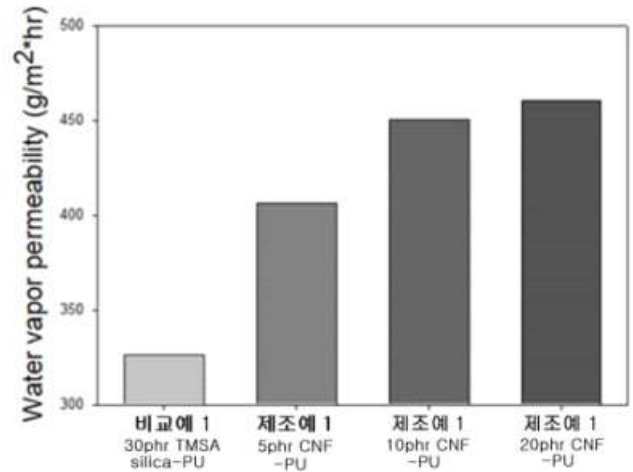
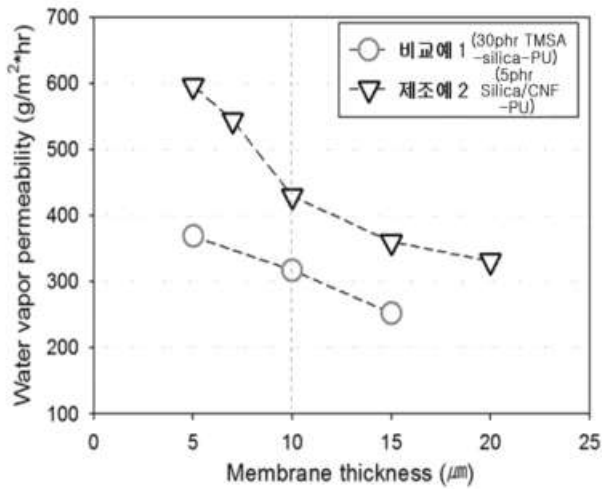
- 본 기술은 액체 형태의 물과 공기는 투과시키지 않으면서, 습한 공기 내의 수증기 투과율을 향상시키고 또한, 투습성 및 내구성이 동시에 향상된 필름을 제공함

[표] 기술의 특징 및 우수성

종래기술 문제점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 발수 필름은 물 분자를 통과시키지 않는 발수의 특성을 갖지만 수증기 분자는 투과시키는 투습의 특성을 가짐</li> <li>• 상기 필름의 경우 투습을 위한 구멍으로 공기도 통과하여, 공기는 투과시키지 않으면서 수증기만을 선택적으로 투과시키는 성능이 필요한 분야에는 사용이 어려움</li> </ul>
해결방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 나노섬유의 표면에 친수성 나노입자를 배치시켜 표면에 친수성 나노입자가 배치된 나노섬유를 형성하고 이를 고분자 및 용매를 혼합하여 코팅액 형성 후 상기 코팅액을 사용해 필름을 제조함</li> <li>• 이 필름은 고분자 매트릭스 내에 구비되며, 표면에 친수성 나노입자가 배치된, 다수의 나노섬유가 분산된 구조임</li> </ul>
기술의 특징 및 우수성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 필름의 전체적인 표면은 소수성 고분자 매트릭스로 이루어져 발수 특성을 가지며, 필름의 표면에 배치된 다수의 친수성 나노입자의 배열을 따라 투습경로를 형성하여 가지는 투습특성을 동시에 발휘함</li> </ul>

## □ 기술의 효과

- 습한 공기 내의 수증기 투과율을 향상시키면서 투습성 및 내구성이 동시에 향상됨
- 본 기술의 필름은 나노섬유 평균 길이(10 $\mu$ m)와 1: 1의 비율을 갖는 10 $\mu$ m의 두께의 필름을 기점으로 필름의 두께가 낮아질 때 그래프의 기울기가 급격히 증가하며, 투습도가 크게 향상되는 것을 확인함



<비교예 1 및 제조예 2의 필름의 두께에 따른 투습도를 측정된 결과>

<비교예 1 및 제조예 1 필름의 투습도를 측정된 결과를 나타낸 그래프>

### □ 기술의 완성도(TRL)

기초 연구 단계		실험 단계		시작품 단계		제품화 단계		사업화
기본원리 파악	기본개념 정립	기능 및 개념 검증	연구실환경 테스트	유사환경 테스트	파일럿현장 테스트	상용모델 개발	실제 환경 최종테스트	상용운영
			●					

### □ 기술 키워드

한글키워드	고분자 필름, 셀룰로오스 나노파이버, 실리카 나노입자, 투습발수
영문키워드	polymer film, cellulosic nanofiber, silica nanoparticle, waterproof, moisture vapor transmission

### □ 기술의 적용분야

- 본 기술은 발수의 특성을 갖지만 수증기 분자는 투과시키는 투습의 특성을 갖고 있어, 직물분야 뿐 아니라 생활 방수를 구현한 포터블 디바이스(핸드폰)에 까지 다양한 분야에 적용됨

[표] 적용분야

<b>기능성 소재</b>
투습발수 멤브레인

### □ 기술경쟁력

- 연구실 환경에서 실란(TMDA, TMSA)으로 개질된 나노섬유보다 친수성 나노입자인 실리카가 표면에 배치된 나노섬유의 투습도가 더 높은 것으로 보아 실리카 나노입자가 필름 내 투습도를 높이는데 크게 기여할 수 있음
- 공기와 물은 투과시키지 않으면서 수증기만을 선택적으로 투과시키는 성능이 필요한 분야에 사용됨

### □ 기술실시에 따른 기업에서의 이점

- 수증기만을 선택적으로 투과시키는 투습 및 발수 특성을 갖는 필름을 제공함으로써 고어텍스 등 기능성 필름을 대체 가능함

[표] 기능성 필름 소재 중심의 SWOT 분석

강점(Strength)	약점(Weakness)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 축적된 필름 기술대국</li> <li>• 세계 최고 수준의 기술력</li> <li>• 반도체, 디스플레이 제품군 세계화</li> <li>• 기능성 수요에 대한 빠른 대처 능력과 우수한 경험과 기술적 인프라</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 관련 사업 기반 및 투자 자본 미약</li> <li>• 기초연구 기반이 취약하며 메이저 회사위주 기술축적과 중소기업의 영세성</li> </ul>
기회요인(Opportunity)	위협요인(Threat)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기능성 필름시장의 지속적 증가</li> <li>• 다양한 기능성 필름 소재의 수요</li> <li>• 녹색성장 정책 강화로 관심이 집중되고 다양한 소비자의 요구</li> <li>• 전기전자, 반도체 분야의 빠른 트렌드의 변화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 선진국 산업체들의 기능성 시장선점에 의한 높은 시장 진입 장벽</li> <li>• 값싼 노동력을 지닌 개발도상국의 추격(대만과 중국의 협력에 의한 추격)</li> <li>• 특허마찰 심화</li> </ul>

### □ 특허현황

구분	발명의 명칭	출원번호 (출원일)	등록번호 (등록일)	출원국가
1	투습 경로를 갖는 필름 및 이의 제조방법	10-2017-0174533 (2017.12.18.)	10-2063892 (2020.01.02.)	한국