

스마트 직물용 리튬이온전지의 제조방법

기술 개요



발명자	공과대학 화학공학과 이창우 교수
출원번호	10-2020-0156664 (2020.11.20)
등록번호	10-2578146 (2023.09.08)
TRL	TRL 3단계: 실험 증명/기술 개발 시작

이 기술의 자세한 내용이 궁금하신가요?



The Summary

본 기술은 3D 프린팅 기술을 이용해 양극 및 음극 잉크 조성물을 1차원의 유연한 섬유(사) 형태로 인쇄하고, 이를 꼬아서 만든 전극조립체에 분리막과 겔 전해질을 적용하여 스마트 직물용 리튬이온전지를 제조하는 방법입니다. 기존의 단단하고 형태가 제한된 배터리와 달리, 직물에 직접 짜 넣을 수 있을 만큼 유연성이 뛰어나고 전기화학적 성능 및 내구성이 우수하여, 다양한 스마트 웨어러블 전자장치에 효과적으로 적용될 수 있습니다. 본 기술은 스마트 의류 및 웨어러블 기기의 전력 공급 문제를 해결하여 관련 산업의 발전에 기여할 것으로 기대됩니다.

기술의 배경 및 필요성

- 최근 스마트 웨어와 같은 스마트 직물은 지속적인 작동을 위한 전원 공급이 필수적이나, 기존 리튬이온전지는 코인형, 원통형 등 형태가 고정되어 있어 유연한 직물에 적용하기 어려운 한계가 있었음
- 또한, 기존 전지에 주로 사용되는 액체 전해질은 인화점이 낮아 신체에 밀착되는 웨어러블 기기에 사용할 경우 안정성 문제가 발생할 수 있음
- 따라서 3D 프린팅과 같은 효율적인 제조 기술을 통해 직물에 통합될 수 있는 유연한 섬유 형태의 배터리를 개발하고, 우수한 성능과 높은 안전성을 확보하는 기술이 필요해졌음

기술 구현 방법 및 특징

- 양극 및 음극 잉크 조성물을 3D 프린터 노즐을 통해 응고조에 연속적으로 가압 인쇄하여 건조시킨 후, 직경 100~400 μm 의 섬유 형태를 갖는 전극 사(絲)를 제조함
- 제조된 하나 이상의 전극사를 꼬아서 내구성과 유연성이 향상된 가연사 형태의 전극조립체를 제작함
- 전극조립체 표면에 분리막 조성물을 직접 코팅한 뒤, 양극 및 음극조립체를 열수축 튜브 안에 넣고 겔 전해질을 투입하여 최종적으로 1차원 섬유 형태의 리튬이온전지를 완성함

기술의 차별성 및 경쟁 우위

- 리튬이온전지를 1차원 섬유 형태로 제조하여 기존 배터리가 갖는 형태적 한계를 극복하고, 스마트 직물에 옷감처럼 적용할 수 있는 뛰어난 유연성을 확보함
- 전극조립체에 분리막을 직접 코팅하는 방식을 적용하여, 기존의 시트 형태 분리막을 사용하는 경우보다 가요성이 우수한 리튬이온전지를 제조할 수 있음
- 액체 전해질 대신 안전성이 높은 겔 전해질을 사용하고, 여러 각도로 구부러진 상태에서도 성능을 유지하는 우수한 내구성을 지녀 웨어러블 장치에 최적화됨

적용 가능 분야

스마트 직물	웨어러블 전자기기	스마트 인테리어
전원이 내장된 스마트 의류 및 섬유 제품	다양한 형태의 착용 가능 전자기기	전력 공급이 필요한 첨단 인테리어 직물

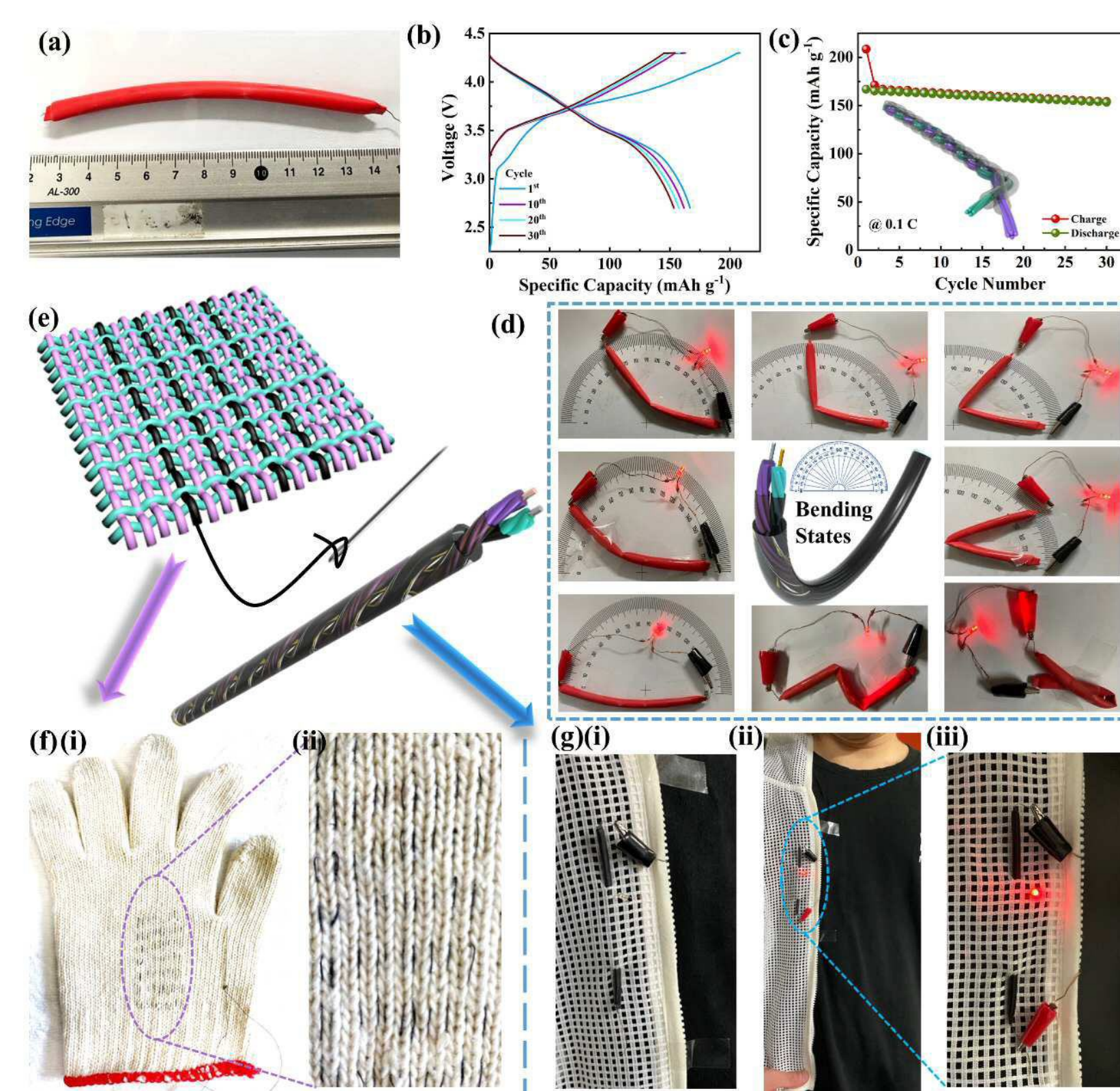
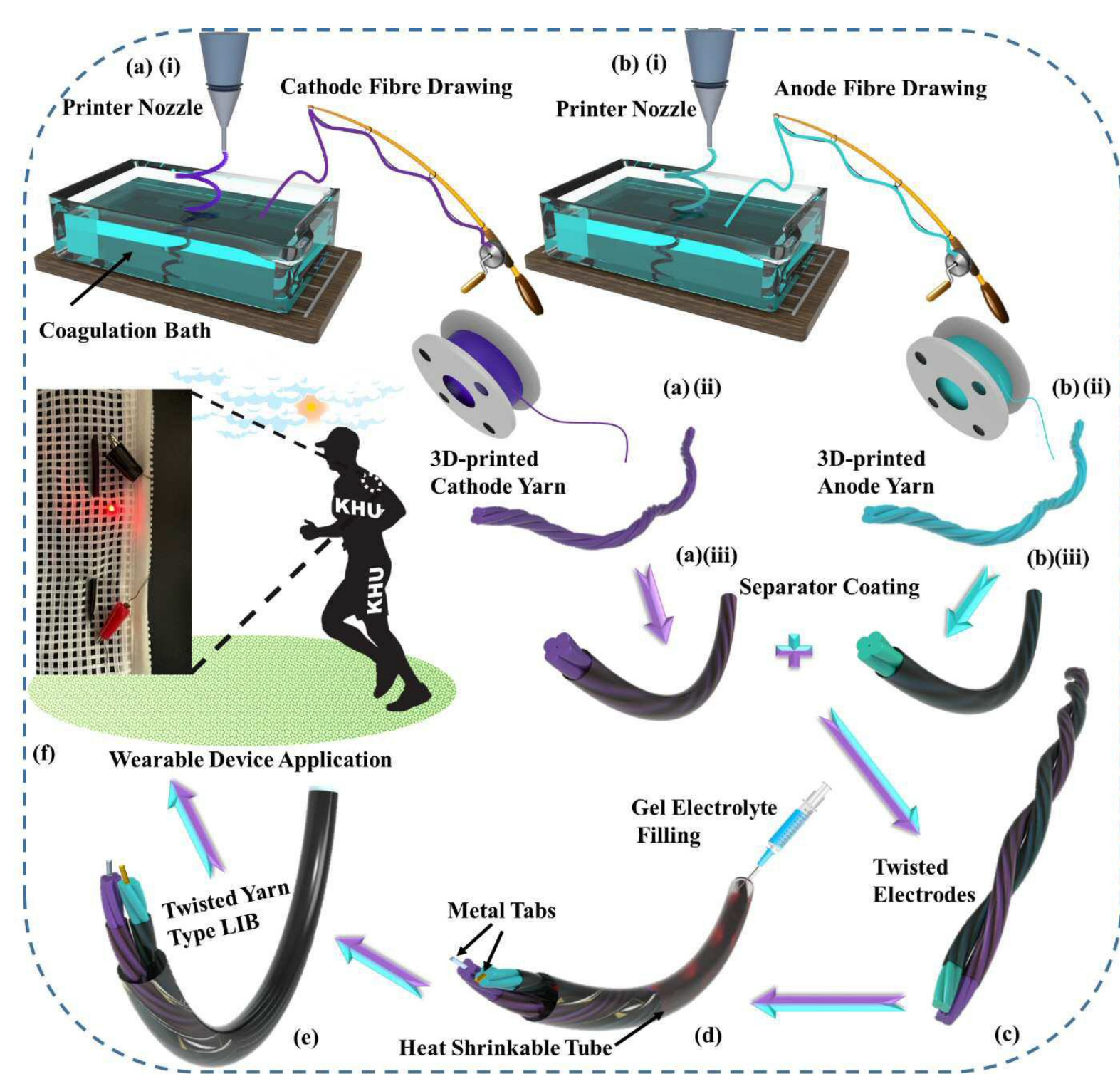
기대효과

- 유연한 섬유 형태의 배터리를 통해 사용자가 이질감 없이 착용할 수 있는 스마트 의류 제작이 가능해져 웨어러블 기기의 활용성과 편의성을 크게 향상시킴
- 우수한 전기화학적 성능과 내구성을 바탕으로 스마트 직물뿐만 아니라 다양한 스마트 웨어러블 전자장치에 적용되어 관련 시장의 성장을 견인할 것으로 기대됨

시장 동향

- 플렉서블/폴더블 기기 확산: 휘거나 접을 수 있는 기기의 슬림화 및 내구성 향상을 위해 ITO를 대체할 유연한 투명전극 소재의 필요성이 급증하고 있음
- 스마트카 및 스마트홈 시장 성장: 자율주행차량용 디스플레이, 스마트홈 허브 등 새로운 형태의 디스플레이 수요가 증가하면서 투명전극 시장의 확장을 촉진하고 있음

대표 도면



스마트 직물용 리튬이온전지 제조 공정 및 적용 예시도

가연 사 형태의 리튬이온전지 완제품 및 내구성/적용 평가

기술이전 담당자 연락처	담당자명 최현아	부서 기술혁신팀	전화번호 031-201-3531	이메일 hyunachoi@khu.ac.kr
-----------------	-------------	-------------	----------------------	----------------------------