

000

바이오 에너지 및 연료전지 분야

에너지 생산 지속을 위한 세포 교환형 미생물 연료전지 및 미생물 연료전지용 세포 패치

- + 연구자_단국대학교_배성재
- + 기술완성단계_TRL 4(실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능평가)
- + Keyword_ 바이오 에너지, 연료전지, 미생물, 세포 패치, 단위 소자

지재권현황

권리현황	특허번호	발명의 명칭
등록	10-1872075	에너지 생산 지속을 위한 세포 교환형 미생물 연료전지 및 미생물 연료전지용 세포 패치

기술성

기존 기술의 문제점

- ▶ 현재의 미생물 연료전지는 낮은 전류 밀도, 외부 전자 매개체의 유해성(toxicity) 및 짧은 에너지 생산 지속시간에 관한 문제점이 있음. 특히, 세포로부터 추출된 물질을 기반으로 전지를 제작할 경우, 추출된 물질의 생존성 문제로 에너지 지속시간에 제약이 있음
- ▶ 종래의 미생물 연료전지 중 직접 세포를 이용할 경우, 지속적인 세포 공급을 위한 펌프 시스템이 필요하고, 펌프 시스템은 외부 전원 필요함, 설치 및 구조 복잡함, 불안정한 에너지 공급/생산의 문제가 있음
- ▶ 이에, 무전원 펌프가 보고 되었으나 이는 전지 시스템에 사용되기에는 제약이 있음

기존 기술과의 차별성(기술의 특징점 또는 효과 등)

특징

- 미생물 연료전지용 세포 패치는 하이드로겔 및 하이드로겔 내에 위치하는 세포 균집을 포함하고, 미생물 연료전지의 미세탐침 어레이를 포함하는 전극에 착탈되는 것을 특징으로 함
- 미세탐침 어레이는 세포 패치에 고정된 세포들로부터 에너지를 추출함. 미세탐침 어레이의 미세탐침은 세포 패치의 세포들에 삽입되어 세포들의 대사과정 중에 생성되는 전자들을 추출함

우수성

- 세포와 에너지원을 공급하는 세포 패치를 미생물 연료전지의 전극에 착탈이 용이하도록 하여, 단순한 에너지 공급 시스템으로 에너지 생산을 지속할 수 있는 세포 패치를 제공함
- 종래의 미생물 연료전지의 매개체 방식 또는 세포로부터 추출된 물질을 이용하는 방식이 아닌 세포 내부로 전극을 삽입하여 고에너지의 전자를 직접 추출함으로써, 에너지 효율 밀도가 증가된 세포 교환형 미생물 연료전지를 제공함

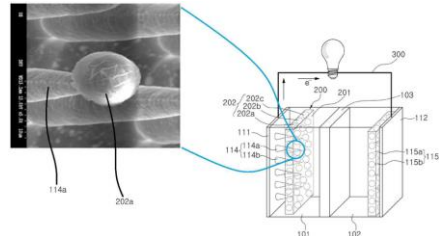
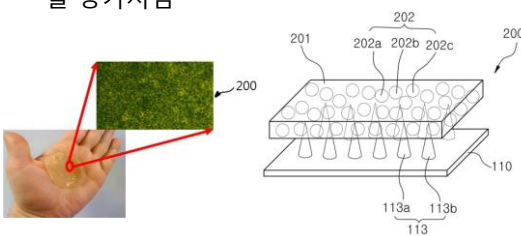
➤ 주요기술구성(상세설명 등)

미생물 연료전지용 세포 패치

- ▶ 세포 패치는 하이드로겔 및 하이드로겔 내에 위치하는 세포 군집으로 이루어져 있음
- ▶ 세포 패치를 미생물 연료전지의 미세탐침 어레이를 포함하는 전극에 부착 시, 미세탐침 어레이의 미세탐침에 관통되어 고정하는 구조임. 즉, 미생물 연료전지의 에너지 공급시스템인 세포 패치는 연료전지의 전극과 용이하게 부착 및 탈락이 가능하여 간편하게 에너지원을 공급함
- ▶ 세포 군집을 하이드로겔에 고밀도로 고정시켜 세포 패치를 형성하여, 세포 패치는 세포 군집의 생존성을 유지하면서 세포의 내부로 직접 전극의 삽입이 가능한 구조를 형성함
- ▶ 미생물 연료전지의 에너지 생산이 줄어들 경우, 건전지를 교환하듯이 세포 패치만을 교환하여 에너지 생산 시간을 지속시키는 효과가 있음

미생물 연료전지

- ▶ 연료전지는 산화챔버, 환원챔버, 산화챔버와 환원챔버 사이에 위치하는 이온교환막, 산화챔버의 일면에 형성된 음극, 환원챔버의 일면에 형성된 양극으로 이루어져 있으며, 음극 및 양극 상에 각각 형성된 제1 미세탐침 어레이 및 제2 미세탐침 어레이로 이루어져 있음
- ▶ 제1 미세탐침 어레이 및 제2 미세탐침 어레이의 미세탐침 중 적어도 어느 하나의 미세탐침 어레이의 미세탐침에 착탈 가능하도록 부착된 세포 패치를 포함하고, 제1 미세탐침 어레이 및 제2 미세탐침 어레이의 미세탐침들은 세포 패치의 세포들에 삽입되어 세포들의 대사과정 중에 생성되는 전자들을 추출하여 전극으로 이동시키는 원리임
- ▶ 전자들을 전극으로 이동시킬 때, 세포들 내부로 침투한 나노재료는 세포의 신진대사를 증가시켜서 효율적으로 전자들이 이동될 수 있도록 하여, 세포 패치를 이용한 전지의 에너지 생산량을 증가시킴



[미생물 연료전지용 세포 패치 및 구조]

[미세탐침 어레이에 고정된 미생물 연료전지용 세포 패치]

활용분야

➤ 적용분야 및 적용제품

- ▶ 바이오 에너지, 미생물 연료전지, 세포 패치 제조 회사

문의처