

---

# 유연 발광 소자 기술

---



대표발명자 : 홍영준 교수

## 유연 발광 소자 기술

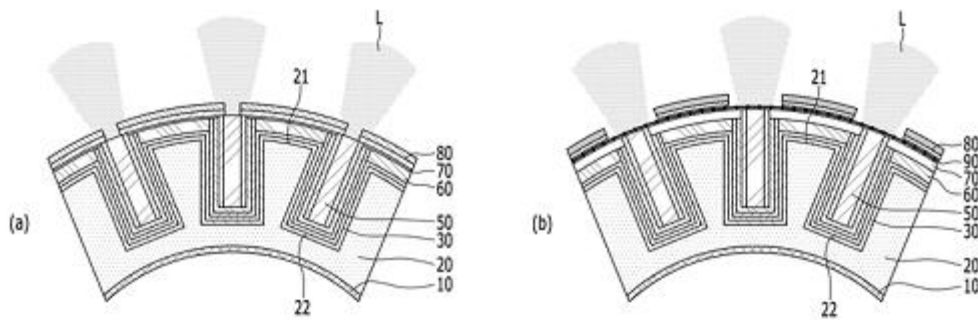
### □ 기술개요

- 금속산화물의 마이크로/나노 구조체를 조절하여 백색광의 재현 범위를 넓힐 수 있으며 연색성이 높고 색 재현성이 높일 수 있는 기술
- 발광 소자에 유연성을 부가하여 형태 변형이 자유로울 수 있어 플렉시블 및 웨어러블 장치에 적용이 가능한 기술
- 유연한 기판 상에 코어 구조물을 전사하고 메쉬 형태의 전극 구조물을 포함하는 구성
- 시드층에 무기물 나노로드를 성장시켜 유연한 기판 상에 전사하고, 2차원물질의 마스크층을 포함하는 구성

### □ 기술적인 차별성

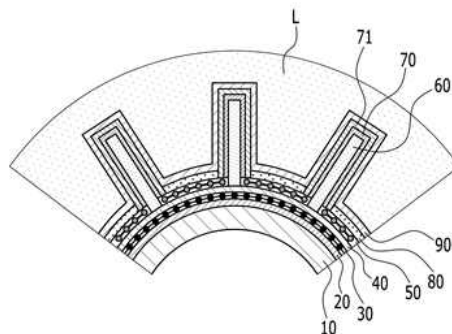
#### ※ 유연 발광 소자의 발광 효율을 높이는 기술(10-2017-0101199)

- 제1 전극이 도전형 코어 구조물의 하측 단부와 측면을 둘러싸고 있으므로 넓은 표면적 컨택을 이용하여 전극으로부터 도전형 반도체층으로 정공을 주입시킬 수 있음
- 도전형 코어 구조물의 상단의 중앙 부분만 노출되어 있어 방출된 빛 세기의 감소가 없으므로 발광 효율이 높아지는 것을 확인할 수 있음
- 그래핀층을 포함하고 제2 전극은 그래핀층의 위에 메쉬 형태로 위치하여 그래핀층의 전면에 전류를 주입할 수 있음
- 메쉬 형태의 제2 전극은 그래핀층의 전면적에 걸쳐 전류를 주입할 수 있으므로 유연한 발광 소자의 발광 효율이 높아지는 것을 확인할 수 있음
- 종래의 유연 발광 소자와 비교시, 제조된 구조물을 유연한 기판 상에 전사하여 변형성이 높으며 메쉬 형태로 형성되는 전극 구조를 통해 효과적인 전류 주입이 가능하므로 발광 효율을 높일 수 있음



※ 유연 발광 소자의 굽힘 안정성을 높이는 기술(10-2017-0129635)

- 박막층과 마스크층이 그래핀(Graphene), 산화그래핀(graphene oxide), 육방정계 질화붕소(h-BN), 플루오르그래핀(fluorographene), BCN, MoS<sub>2</sub>, WS<sub>2</sub>, MoSe<sub>2</sub>, WSe<sub>2</sub>, MoTe<sub>2</sub>, WTe<sub>2</sub>, ZrS<sub>2</sub>, ZrSe<sub>2</sub>, TiS<sub>3</sub>, TiSe<sub>3</sub>, ZrS<sub>3</sub>, ZrSe<sub>3</sub>, MnPS<sub>3</sub>, FePS<sub>3</sub>, CoPS<sub>3</sub>, NiPS<sub>3</sub>, GaS, GaSe, InSe, MoO<sub>3</sub>, WO<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>, MnO<sub>2</sub>, V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, TaO<sub>3</sub>, RuO<sub>2</sub>, 흑린(black phosphorus) 또는 포스포린(phosphorene)의 2차원 물질을 포함
- 박막층은 2차원 물질을 포함하므로 이차원 탄도 이동(2-dimensional ballistic transport) 특성을 가지고, 높은 전하이동도( $\mu$ 의 약 100배) 및 높은 전류밀도(Cu의 약 100배) 및 고온에서도 특성을 안정적으로 유지하는 것을 확인할 수 있음
- 2차원 물질을 포함한 마스크층은 고온 공정이 가능하고 발광 소자 자체가 구부러진 상태에도 마스크층이 깨지지 않고 정상적인 상태에서 빛을 발광하는 것을 확인할 수 있음
- 종래의 유연 발광 소자와 비교시, 굽힘 시 발생할 수 있는 마스크층의 깨짐 발생을 미연에 방지하고 굽힘 상태에서도 빛을 발광할 수 있어 플렉시블 장치에도 적용될 수 있음



## □ 기술적 효과

- 유연한 기판 상에 전사하여 변형성이 높으며 메쉬 형태로 형성되는 전극 구조를 통해 효과적인 전류 주입이 가능함
- 박막층에 무기물 나노로드 포함하는 구조를 전사하여 굽힘에도 안정성을 가지는 발광 소자를 얻을 수 있으며, 마스크층이 2차원물질을 포함할 수 있으므로 고온 공정 시 마스크층의 붕괴 현상을 미연에 방지할 수 있음

## □ 경제적 효과

- 최근의 디스플레이의 형태 변형이 자유로운 플렉시블(flexible) 및 웨어러블(wearable) 산업이 성장하고 있으며, 이에 따라 형태 변형이 자유로운 유연한 발광 소자의 개발이 활발히 진행되고 있는 점을 감안할 때 향후 시장성은 점차 높아질 것으로 판단됨

## □ 적용분야

- 플렉시블 및 웨어러블 디바이스, 디스플레이, 스마트폰

## □ 특허현황

구분	발명의 명칭	출원번호 (출원일)	등록번호 (등록일)	출원 국가
1	유연한 발광 소자 및 그 제조 방법	10-2017-0101199 (2016.05.04.)	10-1897194 (2018.09.04.)	한국
2	유연한 발광 소자 및 그 제조 방법	10-2017-0129635 (2017.07.05.)	10-1974161 (2019.04.24.)	한국