# High-Efficiency TADF-Sensitized WOLEDs With Suppressed Efficiency Roll-Off Enabled by an R-G-R Sandwich Architecture

Advanced Optical Materials · 10.1002/adom.71905

## 1. 한 줄 요약

DBA-DI를 청색 발광체이자 에너지 전달 매개체로 활용하고 발광층을 적색-녹색-적색(R-G-R)으로 배치해, 높은 효율과 낮은 효율 저하를 함께 달성한 백색 OLED 연구다. 최적화 소자의 최대 외부양자효율(EQE)은 28.00%이며, 1000 cd $m^{-2}$에서도 24.56%를 유지했다.

## 2. 연구 배경

백색 OLED에서는 높은 효율을 얻더라도 휘도가 올라갈 때 효율이 떨어지거나 발광 색이 변하는 문제가 있다. 이 연구는 청색 TADF 감응체의 에너지 전달과 적·녹색 발광 채널의 공간적 배치를 함께 조절하는 접근을 택했다.

## 3. 핵심 기여

DBA-DI가 청색 발광과 다른 발광체로의 에너지 전달을 겸하도록 설계했다. R-G-R 발광층은 녹색 발광이 우세해지는 스펙트럼 불균형을 완화하고 적색 채널의 여기자 포획을 개선하는 구조로 제시됐다. 초록의 분광 중첩, 과도 PL/EL, 단일 전하 운송 분석은 이러한 에너지 전달 및 여기자 관리 해석을 뒷받침한다.

## 4. 재료·소자 구조

혼합 호스트는 TCTA:26DCzPPy이며, DBA-DI는 청색 발광체이자 에너지 전달 매개체로 사용됐다. 발광 대상에는 적색 계열 $PQ_2Ir(dpm)$과 녹색 계열 $Ir(mppy)_3$가 포함되고, 발광층은 R-G-R 샌드위치 구조로 배열됐다. 각 층의 두께, 혼합비, 도핑 농도 및 전체 소자 적층 구조는 원문 확인 필요하다.

## 5. 주요 성능 수치

- 구동 개시 전압: 2.7 V
- 최대 전류효율·전력효율: 각각 58.43 cd $A^{-1}$, 64.53 lm $W^{-1}$
- 최대 EQE: 28.00%
- 1000 cd $m^{-2}$에서 EQE·효율 저하율: 각각 24.56%, 12.3%
- 연색지수(CRI): 72.7
- 1000-10 000 cd $m^{-2}$에서 CIE 좌표 변화: $\Delta x = 0.025$, $\Delta y = 0.001$

## 6. 기존 기술과의 비교

초록은 기존 백색 OLED의 효율·색 안정성·효율 저하 문제를 연구 동기로 제시하지만, 특정 선행 소자와의 직접 비교 수치는 제공하지 않는다. 따라서 보고된 성능이 기존 기술 대비 어느 정도 우수한지는 원문 확인 필요하다. 다만 이 소자 내부에서는 최대 EQE 28.00% 대비 1000 cd $m^{-2}$의 EQE가 24.56%로, 초록이 제시한 효율 저하율은 12.3%다.

## 7. 산업 적용 가능성

높은 휘도에서의 효율 유지와 작은 색좌표 변화는 백색 발광을 사용하는 조명·디스플레이용 소자 설계에 유용한 방향이다. 특히 발광층의 공간 배치와 TADF 감응체 농도를 함께 조절한다는 설계 원칙은 후속 소자 최적화에 참고할 수 있다. 양산 적용을 판단할 수명, 제조 수율, 대면적 균일도 및 공정 호환성은 원문 확인 필요하다.

## 8. 한계와 남은 과제

초록에는 소자 수명과 장시간 구동 중 색 안정성에 관한 결과가 없다. 제시된 RISC 보조 에너지 전달 해석은 반정량

분석에 근거하므로, 각 경로의 기여도를 얼마나 분리해 검증했는지는 원문 확인 필요하다. CRI 72.7을 용도별 요구 수준과 비교하고, 구조·농도 변화에 따른 성능 재현성을 확인하는 것도 남은 과제다.

## 9. 연관 논문

제공된 자료에는 참고문헌 목록이 없어 연관 논문의 제목·저자·DOI를 특정할 수 없으며, 원문 확인 필요하다. 연관 연구를 검토한다면 TADF 감응형 백색 OLED, RISC 보조 에너지 전달, 발광층의 공간적 여기자 제어를 다룬 논문이 직접적인 비교 대상이다.

## 10. 선정 이유

이 논문은 감응체의 역할과 발광층의 공간 구조를 결합해 백색 OLED의 효율 저하와 색 안정성을 동시에 다뤘다는 점에서 분석 가치가 있다. 또한 최대 성능뿐 아니라 1000 cd $m^{-2}$에서의 EQE와 휘도 변화에 따른 CIE 좌표 변화를 함께 제시해, 구동 조건에서의 성능을 검토할 근거를 제공한다.

## 11. 키워드 태그

백색 OLED, TADF 감응, R-G-R 발광층, 여기자 관리, 에너지 전달, 효율 저하, 색 안정성