



3-3. OLED 광추출 및 색안정성을 위한 유연 주름 필름 기술

소프트 I/O 인터페이스연구실 이정익, 문제현

ETRI

Electronics and Telecommunications
Research Institute

CONTENTS

- I 기술 개요
- II 개발기술의 주요내용
- III 기술적용 분야 및 기술의 시장성
- IV 기대효과



기술 개요(1)

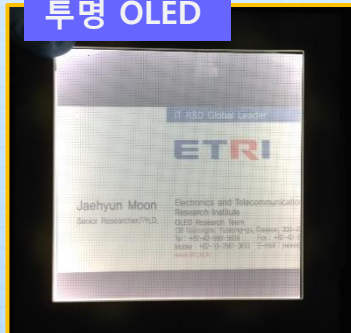
1. 기술개발의 필요성

- **OLED 면조명**은 신개념의 면광원으로서 저 소비전력 특성으로 기존 백열등 대비 60 ~ 90%의 전력 절감 효과가 기대되는 **고효율/친환경** 조명광원임
- 색온도 조절의 가능성과 더불어 얇은 두께, **투명, 플렉시블** 조명 등의 특성으로 인하여 **디자인 자유도**가 높아 **감성조명**의 구현을 가능하게 함
- OLED 조명은 **인간 친화형 well-being** 조명으로 백열등, 형광등으로 대표되는 기존 조명 산업의 패러다임의 변화를 선도함

전통무늬 면조명



투명 OLED



플렉서블 OLED



무선전력 전송
OLED



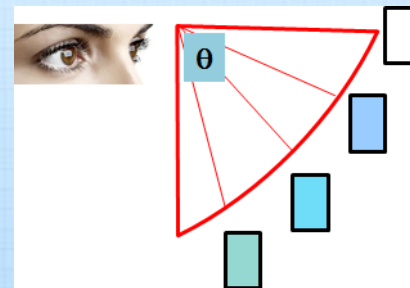
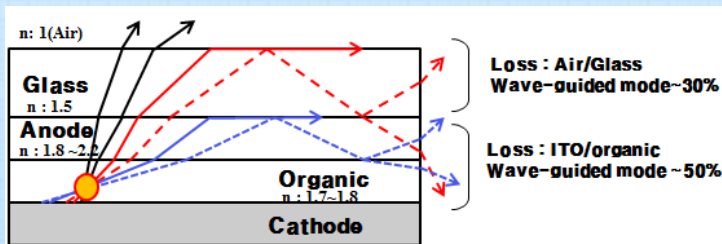
ETRI 개발 OLED 광원



기술 개요(1)

1. 기술개발의 필요성

- 최근 형광 OLED 소재의 성능이 급속히 발전함에 따라 유기 발광 소재 개발에 의한 OLED 전력효율의 향상은 거의 한계점에 도달해 있어 향후 OLED 산업의 우위를 점할 수 있는 핵심 열쇠 기술은 **광추출 및 색안정성 기술**에 달려 있음
- 광추출 기술은 OLED 조명 소자의 외부발광효율을 2배 이상 증대시키는 것으로 이로 인해 패널의 휘도, 수명, 전력효율이 기존 조명기기 이상으로 증가되어 일반조명시장으로의 진입 시기를 앞당길 수 있을 것으로 예상됨



OLED조명 산업의 기술우위 확보 핵심기술은
광추출 및 스펙트럼 안정화 기술

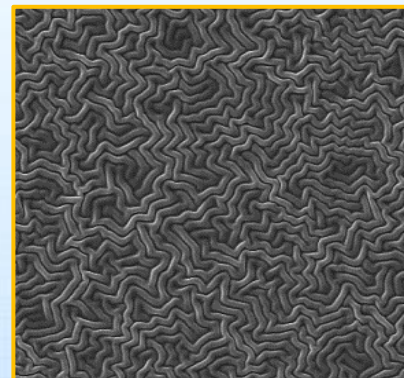


기술 개요(2)

2. 기술의 개념 및 구성

● 기술의 개념

- 광추출 및 색안정성 확보를 위한 랜덤 유기주름
 - ✓ ETRI 고유 주름 형성 유기 프리 폴리머
 - ✓ 고가의 리소그래피 공정 필요없는 상온 용액 공정
 - ✓ 대면적 확장/유연기판 사용이 용이함

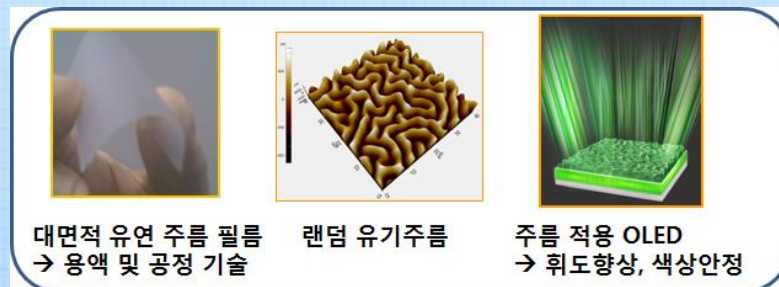


● 기술의 구성도

- 주름 형성 액상 프리폴리머 합성



- OLED용 유연 주름 필름 제작





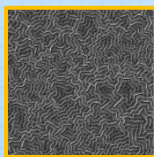
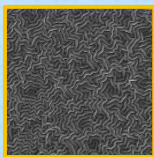
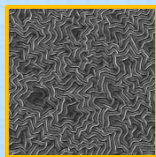
개발기술의 주요내용(1)

1. 기술의 특징

- 고객/시장의 니즈를 충족시키는 독특한 점
 - 액상 프리폴리머 (Solvent free)을 활용하여 상온에서 One-step 으로 주름구조 형성
 - 대면적 및 기판 제약이 없는 공정 확장 용이성
 - 프리폴리머의 높은 보관 안정성 (> 1 year) 및 주름구조 필름의 우수한 내열성 및 내화학적성($T_d \sim 400^\circ\text{C}$)
 - OLED 광효율 향상 및 발광 스펙트럼의 색안정성 제공,
 - 무작위적인 주름패턴에 의해 파장 의존성 없으며 저반사 특성

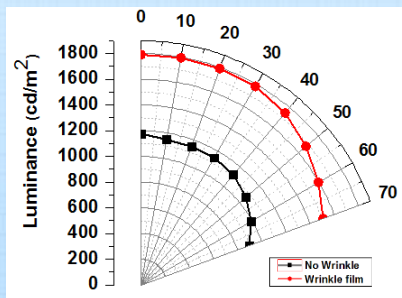
● 기술의 상세 사양

● 상온 용액공정



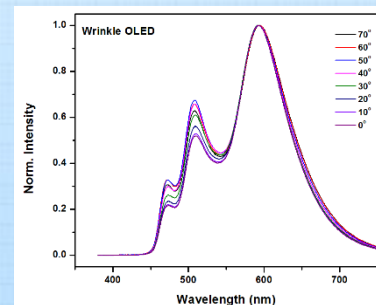
- ✓ 대면적 유연 필름 제작 용이
- ✓ 주름크기 조절 가능

● 발광분포



- ✓ 시야각에 따른 균일광휘도 증대
- ✓ 고시야각 (>50°) 광추출 효과 높음
- ✓ 최대 62% 효율 향상 (lm/W 기준)

● 안정된 백색 스펙트럼



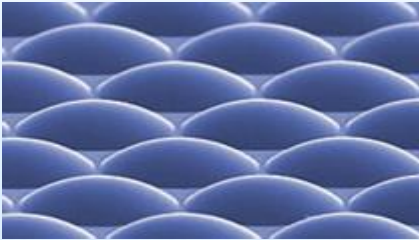
- ✓ 시야각 의존성이 낮은 스펙트럼 특성
- ✓ 광경로 균등화 효과
- ✓ 고품위 백색광



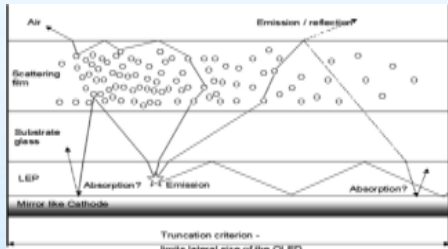
개발기술의 주요내용(2)

2. 경쟁기술대비 우수성

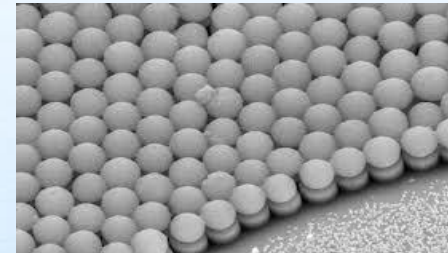
● 경쟁기술/대체기술 현황



Micro Lens Array Film



광산란입자 Film



광결정 구조 Film

1. 백색광 전체 파장대에서의 광추출 효율 낮음 (최대 50%)
2. 제조 단가 높음
3. 시야각에 따른 광추출율 변화가 심하며 주기배열의 구조체의 경우 스펙트럼 왜곡 등장.

● 경쟁기술/대체기술 대비 우수한 점

1. 우수한 **광추출** 및 **색안정화** 기능
2. 주름 제조공정 **단순 (Low Cost)**
3. Roll to Roll 공정으로 **대량생산 가능 (Low Cost)**
4. 필름타입으로 **Rigid/Flexible** 기판 모두에 대응가능
→ **주름 필름의 높은 제품경쟁력**

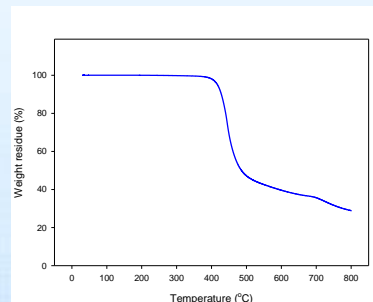
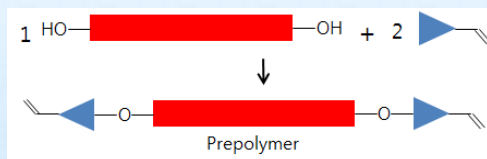


개발기술의 주요내용(3)

3. 기술의 완성도

● 기술이전 범위 및 내용

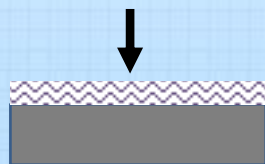
주름 용액 블렌딩 및 용액 특성



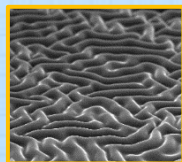
주름필름 공정 및 OLED통한 평가



용액 도포



주름 형성



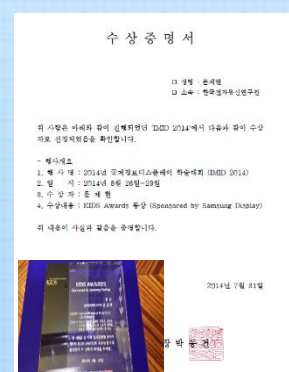
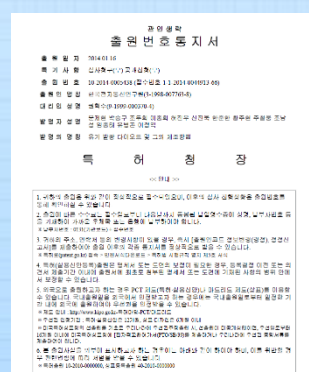
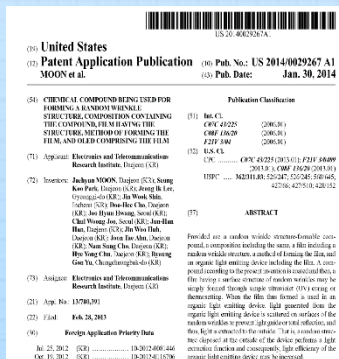
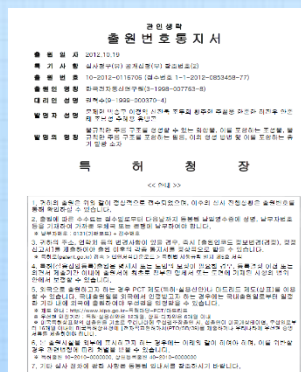
OLED 조명의 효율 및 색안정성 향상을 위한 주름필름 제조공정 기술 개발



개발기술의 주요내용(4)

4. 특허, 수상

출원/ 등록 구분	특허명	출원국 (등록)	출원(등록)번호	출원(등록) 년도	기술구분
출원	불규칙한 주름 구조를 형성할 수 있는 화합물, 이를 포함하는 조성물, 불규칙한 주름 구조를 포함하는 막, 이의 형성 방법 및 이를 포함하는 유기 발광 소자	한국/ 미국/일본	2012-0116706 /IP20120759	2012/2013	구조제작
출원	광시야각 균질화 구조물이 구비된 유기발광 다이오드	한국/ 미국/ 미국	2014-0005438/IP2013092	2014/진행중	구조제작
출원	랜덤한 3차원 형태를 가지는 전극 구조	한국	2014-0009043/IP20131230	2014/진행중	구조제작





기술적용 분야 및 기술의 시장성(1)

1. 기술이 적용되는 제품/서비스

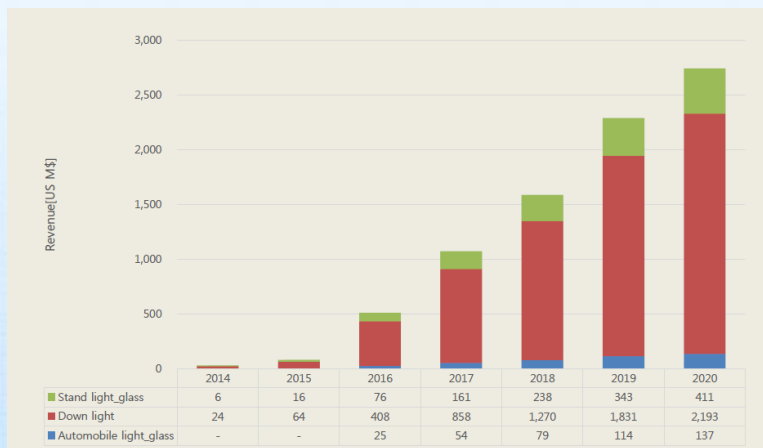
- 고효율 유연 OLED 조명용 광추출 필름
- AMOLED 디스플레이 광추출 기술
- 광추출 기술은 태양전지 등의 집광형 소자에도 연관성이 높아 개발된 기술을 바탕으로 광전환 효율 증대를 기대할 수 있음
 - ✓ OLED 조명의 시장 성장기가 2015년 무렵 예측 되므로, 늦어도 2014년 이전에 광추출 부품 소재의 사업화가 되는 것이 바람직함
 - ✓ 따라서, 광추출 부품소재의 사업화 소요기간은 기술 개발 완료 후 약 2년 정도이므로 늦어도 2014년까지 상용화 기술을 개발하는 것이 바람직하다고 생각됨
 - ✓ OSRAM사의 OLED 조명 사업 예측에 의하면 Volume business가 2020년 이후까지 지속되므로, 광추출 부품 소재 사업은 10년 이상 지속이 가능함



기술적용 분야 및 기술의 시장성(2)

2. 해당 제품/서비스 시장 규모 및 국내외 동향

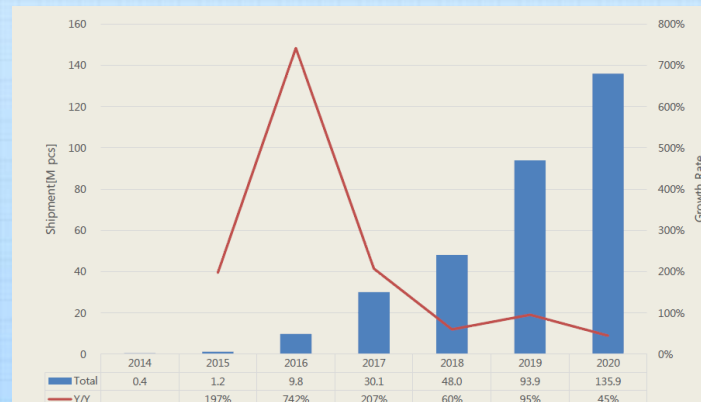
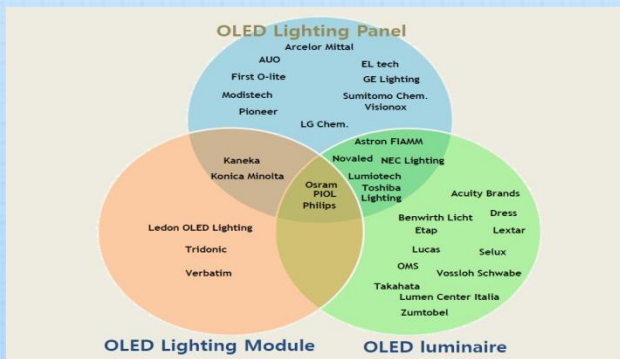
● 시장 규모 및 향후 전망



- OLED조명은 2020년 전체 광원시장의 **15% 점유** 전망
- 매년 2배 이상 성장으로 2020년 **4-5조원** 시장형성 전망
- 광추출 기술은 전체 시장의 4% 수준으로 **4,000억원** 전망 (2020년)

출처: UBI Research '2014 OLED Lighting Annual Report'

● 국내외 주요 사업자 및 시장동향



출처: UBI Research '2014 OLED Lighting Annual Report'

기술 도입 효과

- 광추출기술은 OLED 조명 소자의 외부발광효율을 증대시키는 것으로 이로 인해 소자의 휘도, 전력효율 및 수명이 증가되어 일반조명시장으로의 진입 시기를 앞당길 수 있는 **핵심 부품/소재 기술**임
- 본 기술이전에서 다루고 있는 **자발적 유연 주름 광추출 기술**은 상용화 예가 없는 **신규 사업 아이템**임
- 본 기술이전에는 **주름구조 형성 공정과 주름형성에 필요한 소재** 기술 두 가지를 모두 구비하고 있음
- OLED 조명 및 디스플레이 분야의 부품/소재 사업을 신사업으로 고려하고 있는 기업에게 **OLED 광추출 부품/소재 기술**은 새로운 **블루오션 사업 기회**를 제공할 수 있을 것으로 기대됨

감사합니다

