

# OLED용 고효율 광추출 주름 필름 기술

## I. 제안기술 개요

기술의 내용	기술의 동향	기술의 제품화 및 시장 전망
- 본 기술에서는 조명용 OLED 패널에 있어서 광효율을 높여줌과 동시에 시야각에 따른 색안정성을 높여줄 수 있는 필름 기술을 제공함. - 무작위 분포 주름 구조를 형성할 수 있는 액상 프리폴리머 합성 제조 기술 . 광추출 및 스펙트럼 안정화를 제공하는 유연 주름 필름 제작 기술	[국내동향] - LG화학에서는 320x320 mm의 세계 최대 사이즈의 광원을 공개하였고, 100 lm/W급의 광원을 개발하였음을 보고함. [해외동향] - 유럽의 오스람, 필립스, 일본의 파나소닉, 코니카미놀타 등에서는 45 - 70 lm/W 수준의 광원을 공개하였음. 특히, 파나소닉과 코니카미놀타에서는 130lm/W 급의 OLED 소자를 개발함.	- 조명용 OLED 패널은 업체들의 투자가 본격적으로 시작되는 2015년부터 매출액이 큰 폭으로 성장할 것으로 예상되며, 2020년에는 약 47억불의 시장이 형성될 것으로 전망됨. - 광추출 기술은 전체 시장의 4% 수준으로 1.9억불로 전망 (2020년) (출처:2014 UBI OLED Lighting Annual Report)
<b>상용화단계</b>	일반	①아이디어 ②연구단계 ③개발단계 ④개발완료(시제품) ⑤제품화 단계
	의약 바이오	①라이센싱 ②개발단계 ③제품화 단계
<b>핵심키워드</b>	한글	광추출, 플렉시블 필름, 유연주름필름, 광효율
	영문	Light extraction, Flexible film, Flexible wrinkle film, Luminous efficacy

## II. 기술개발자 정보

기관명	한국전자통신연구원	부서	소프트 I/O 인터페이스 연구실
성명	문제현	직급	선임
전화/핸드폰	042-860-5639	이메일	jmoon@etri.re.kr

## III. 수행과제정보

지원기관명	정부출연금사업	연구사업명	스마트 융복합 IT 부품소재 기술개발
연구과제명	교감형 스마트 OLED면광원 핵심기술 개발	수행기간	한국전자통신연구원
주관기관	한국전자통신연구원	공동연구기관	

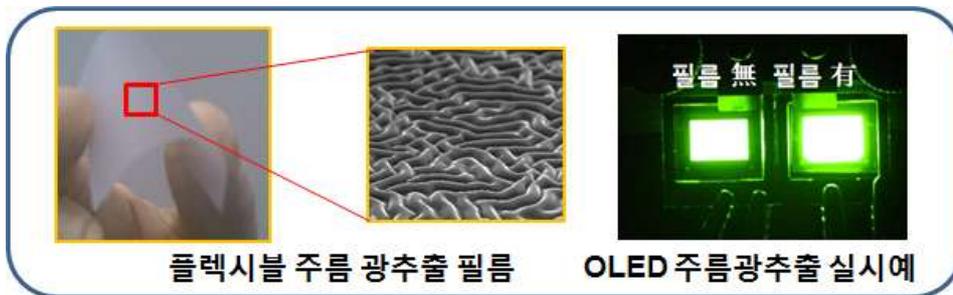
## IV. 특허정보

특허현황	사업화대상기술관련 특허 총 3 건				
	구분	상태	출원(등록)일자	출원번호	특허명
상세현황	대상기술	■출원	2012/07/25	2012-0116706	광산란층 유기 소재 및 이를 이용하여 외부광추출구조가 구비된 유기발광 다이오드
	관련기술	■출원	2013/02/28	13/780391 (미국)	CHEMICAL COMPOUND BEING USED FOR
	관련기술	■출원	2014/01/16	2014-0005438	유기 발광 다이오드 및 그의 제조방법

# 1. 기술성 분석

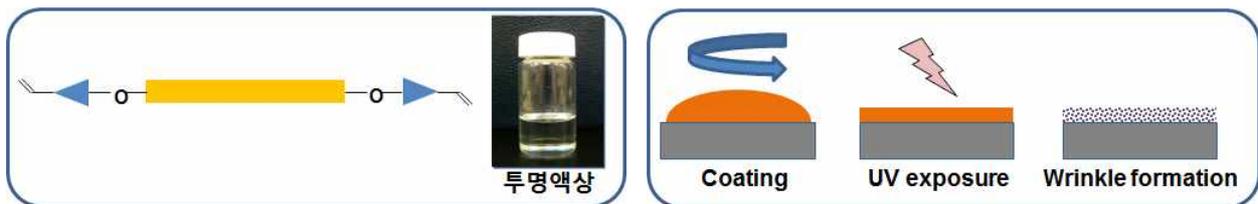
## 1. 기술의 내용 및 특징

- 본 기술은 OLED 내부에 고립되어 있는 빛을 외부로 추출하기 위한 광추출 부품/소재 기술에 관한 것임.
- 본 기술은 OLED 기판과 공기 사이의 굴절률 차이로 인하여 고립되는 빛을 외부로 추출하는 주름 필름에 관련된 소재 및 필름 제조 기술을 제공함.



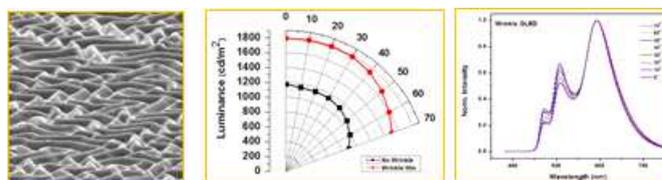
<주름 광추출 필름 기술>

- 본 기술은 프리폴리머 원액을 포몰레이션하여 주름형성에 적합한 용액을 제조하는 기술(주름필름용 소재 기술)과 기판 상에 광추출 주름구조를 형성/제조하는 기술(광추출 필름 제조 기술)로 이루어 짐.



<주름 필름용 소재 기술(좌)와 광추출 필름 제조 기술(우)>

- 본 기술에서 제공하는 필름을 OLED에 적용할 경우 60% 이상의 광추출 효율 향상을 얻을 수 있을 뿐만 아니라 무작위 분포 특성으로 OLED 스펙트럼의 시야각과 파장에 대한 의존성을 낮출 수 있음.



- 무작위 배열의 3차원 주름 형상
- OLED 광추출 기능
- 발광스펙트럼 안정화

<주름 필름을 OLED 적용시 광추출 효과>

## 2. 기술의 수준

- 필름의 주름구조 제어 기술
  - 주름 필름 제조 공정 변수 조절을 통하여 주기(period) 1~5 um, 파고(amplitude) 200~1000 nm에서 조절이 가능함.
  - 필름 구조에 따라서 HAZE를 20~90%로 조절이 가능함.
- 필름의 내화학적 및 내열성
  - 가교 반응을 통하여 제조된 주름 필름은 보통의 유기용매에 대한 높은 내화학적성을 가지고 있음.
  - TGA 분석에서 400도까지 3% 이하의 질량손실을 갖는 높은 내열성을 가지고 있음.
- OLED 외부 광추출 효율 및 색안정성
  - 100x100 mm<sup>2</sup> 사이즈로 제작된 광추출 필름을 OLED 소자에 적용할 경우 최대 60%의 외광효율 향상을 얻을 수 있으며, 시야각에 따른 높은 색안정성을 확보할 수 있음.

## 3. 기술의 필요성

- 조명용 OLED 광원의 효율 향상을 위하여 내부에 가두어진 광을 외부로 추출하기 위한 광추출 기술의 중요성이 높아지면서 관련 소재/부품 기술에 대한 수요가 증가
- 본 기술에서 제공하는 외부 광추출 필름의 경우에는 광추출 효율 향상 뿐만 아니라 제조 공정의 단순화 및 시야각에 따른 높은 색안정성을 요구하고 있음.
- 사업화 추진 필요성
  - 조명용 OLED 패널은 업체들의 투자가 본격적으로 시작되는 2015년부터 매출액이 큰 폭으로 성장할 것으로 예상되며, 2020년에는 약 47억불의 시장이 형성될 것으로 전망됨.
  - 광추출 기술은 전체 시장의 4% 수준으로 1.9억불로 전망 (2020년) (출처:2014 UBI OLED Lighting Annual Report)



<OLED 조명 패널 시장 전망, 2014  
UBI OLED Lighting Annual Report>

## 1. 기술성 분석 (계속)

### 4. 기술의 차별성

#### ○ 필름 제조 공정의 차별성

- 본 사업화대상기술은 종래의 나노 구조를 형성하기 위해 주로 사용되던 포토리소 그래피 공정이나 마이크로/나노 임프린트 등의 높은 비용이 요구되는 공정 없이도 광추출을 위한 구조체를 쉽게 형성할 수 있음.
- 진공 또는 고온 공정이 필요 없고 공정 수도 단조로워 제조 원가를 획기적으로 낮출 수 있음.
- 기존의 Base 필름 위에 수 um 내외의 두께로 구조 형성을 하여 높은 효율을 낼 수 있기 때문에 두께 경쟁력에서도 여타의 광추출 필름보다 앞서 나갈 수 있음.
- 액상 폴리머의 경화 및 코팅 두께 조절로 주름구조의 크기를 조정할 수 있기 때문에 고객이 원하는 스펙(투과율 및 굴절율 등)을 쉽게 맞춰 제작이 가능하여 다양한 사양의 광추출용 필름 또는 유리 기판으로의 판매가 가능함.

#### ○ 필름 특성의 차별성

- 본 기술을 이용하여 형성된 주름구조는 우수한 내열성 및 내화학성과 내환경성을 가지고 있음.
- 본 기술에 의해 제조된 필름은 단순히 광추출 효율을 높이는 효과 뿐만 아니라 시야각에 따른 스펙트럼 변화를 낮추어 줄 수 있는 특성을 가지고 있음. (기존 광추출 필름의 경우 광추출 효율을 높이고 스펙트럼 변화를 낮추어 주는 효과를 동시에 달성하기 어려웠음)

#### 주름 필름의 외부광추출 기술은 높은 제품경쟁력을 가짐

- 주름 제조공정 단순 (Low Cost)
- Roll to Roll 공정으로 대량생산 가능 (Low Cost)
- 필름타입으로 Rigid/Flexible 기판 모두에 대응가능

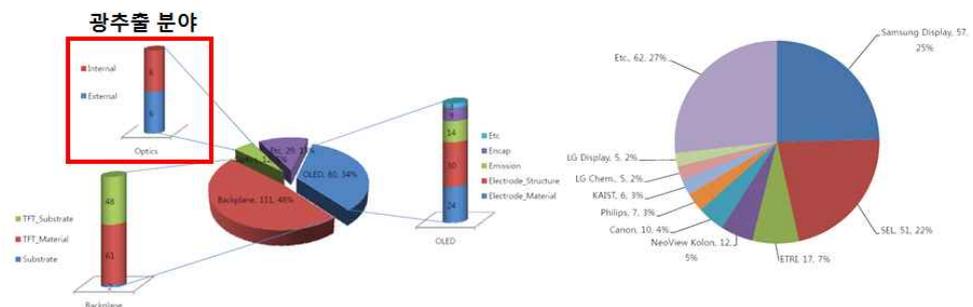


<본 기술에 의해 제조된 주름 필름의 차별성>

## 2. 특허성 분석

### 1. 국내외 특허 동향

- OLED 전체 특허 분류에서 광추출 분야는 약 12 %를 차지하고 있음.
- 회사에서는 삼성, 엘지, 필립스, 캐논 및 SEL이 주도적이며 연구소에서는 ETRI 학 교에서는 KAIST가 많은 특허를 발표 하고 있음.
- 국제적인 OLED 패널 업체로는 LG Chem, Osram, Philips, Panasonic, Konica-Minolta 등이 있음.



<OLED 조명 분야 특허 동향, 2014 UBI OLED Lighting Annual Report>

### 2. 선행특허분석

<b>특허번호</b>	한국 100926319000	WO 2008/122907	한국 1020100067037
<b>특 허 명</b>	광추출 효율이 개선된 발광다이오드 소자 및 이의 제조방법	LIGHT EMITTING DEVICE	가교기를 가지는 화합물과 이로부터 얻어지는 프리폴리머 및 조성물과 고분자 시트 및 광인터커백선용 광도파로
<b>출 원 인</b>	주식회사 엘지화학	PHILIPS INTELLECTUAL PROPERTY, STANDARDS	한국전자통신연구원
<b>기술요약</b>	발광다이오드의 광추출 효율을 증가시키기 위해 전극 형성 이후 습식 식각을 통해 발광다이오드부의 발광면 상에 요철을 형성하는 대신, 발광면 상에 요철 패턴을 형성한 후 식각 처리 및 전극 형성 단계를 실시함.	인공 조명이 라벨라 소자들에 의해서 어떠한 섬광도 나타나지 않도록 가이딩된다	프리폴리머는 광경화를 통하여 필름을 형성하며, 상기 필름은 광도파로로 사용할 수 있다.
<b>관련도 분석</b>	A	A	A
	* 관련도 : X - 관련높음, Y - 관련있음, A - 관련은 없으나 참고할 자료 * X, Y - 주요참증에 해당, A - 참고참증에 해당		
<b>조사결과</b>	본 연구과제의 제안기술은 주름 형성 액상 프리폴리머 및 이를 통하여 형성된 주름필름을 광추출 및 스펙트럼 안정화에 활용하고자 한 것임. 상기표에 조사된 선행특허는 진보성 및 신규성 측면에서 중복성, 결여성이 있다고 판단되지 않음.		

### 3. 사업성 및 시장성 분석

#### 1. 사업화 제품화

- OLED 조명용 패널에 있어서 광추출 효율 향상과 스펙트럼 안정성을 동시에 제공하는 광학필름으로 적용할 수 있음.
- 고유의 주름 형성 액상 프리폴리머 용액에 기반한 기술이므로 원천성이 있으며 필름 제작 기술뿐만 아니라 물질 자체로서도 기술이전 및 사업화가 가능하다고 판단됨.

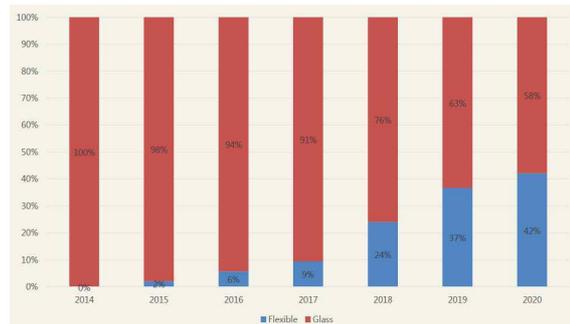
#### 2. 사업화 방법 및 성공요인

- 세계 조명용 에너지 소비의 42%를 차지하는 백열등을 OLED 조명으로 대체시 328TWh의 전력절감 효과 및 239Mton의 이산화탄소 배출 저감효과가 예상되어, 기후변화 및 국제 환경규제 대응을 위한 신 녹색성장산업으로 꼽힘.
- OLED 디스플레이 및 조명 시장은 구형 기술의 대체 사이클이 길어 더욱 안정적 시장이며, OLED 조명은 시작 단계이고, 꾸준히 성장해 나아갈 것으로 판단됨. OLED 분야는 대면적 양산기술 확보가 관건이며, 관련 시장의 중심이 한국에 있어 시장의 요구사항에 빠른 대응을 할 수 있어 사업의 안정성에 기여 할 것으로 보임.

#### 3. 국내외 시장전망

##### 1) 국내외 시장 규모 및 동향

- 조명용 OLED 패널은 업체들의 투자가 본격적으로 시작되는 2015년부터 매출액이 큰 폭으로 성장할 것으로 예상되며, 2020년에는 약 47억불의 시장이 형성될 것으로 전망됨.
- 2016년 glass type OLED 조명용 패널의 세계 시장은 약 5.1억불, flexible OLED 조명용 패널 시장은 0.3억불로 예상되며, 2020년에는 각각 27.4억불과 19.9억불의 시장으로 성장할 것으로 전망됨.
- 2017년까지 glass type OLED 조명용 패널의 매출액 점유율은 90% 이상을 형성할 것으로 예상되지만, 2018년부터는 flexible OLED 조명용 패널 시장의 급성장으로 매출액 점유율은 감소할 것으로 분석됨.
- 광추출 기술은 전체 시장의 4% 수준으로 2020년에 1.9억불로 전망됨.



<OLED 조명 시장 전망, 2014 UBI OLED Lighting Annual Report>

2) 시장의 구조, 경쟁강도 및 진입장벽

- OLED 조명의 산업가치사슬은 소재/부품/장비-타일/패널-모듈/등기구로 구분될 수 있음.



- 본 기술은 소재/부품에 해당하는 것으로서 타일/패널의 높은 경쟁 구도 속에서 상대적으로 많은 관심을 받지 않고 있지만, OLED 조명 산업의 관심이 높아짐에 따라서 시장 진입을 타진하는 기업들이 증가할 것으로 예상됨.
- OLED 광추출 필름으로는 기존에 LCD BLU의 확산판 등으로 사용되던 광학필름을 사용하고 있으나, OLED 조명용 광원으로 요구되는 특성에는 부족함이 있어 새로운 필름 기술이 필요한 분야임.
- 본 기술은 OLED 조명용 패널로서 광효율 향상 뿐만 아니라 색특성의 변화를 최소화할 수 있는 기술이기 때문에 기존의 필름 기술과는 차별화되어 시장 경쟁력을 가질 것으로 전망됨.

### 3. 사업성 및 시장성 분석

#### 4. 사업화 성공 가이드

##### 1) 사업화 후보기업 요건

- 필름 제조 유경험 업체
- OLED 관련 디스플레이 및 조명 업체
- 광학응용 기능성 재료 업체

##### 2) 사업화 투자비용

- 주름형성 용액 합성 개발 비용
- 필름 및 자동화 Roll-To-Roll UV 노광설비

##### 3) 법적 검토사항

- 기술이전 및 실시권 계약 범위 / 라이선싱 및 공동연구 범위 협의
- 수익성 배분 협의 등

##### 4) 희망 파트너쉽

- ① 기술이전 ( ○ )    ② 라이선싱 ( ○ )    ③ 공동연구 ( ○ )
- ④ 기술출자 (   )    ⑤ 기타 (   )