**2023년 동계 저학년 예비직무 전문가 과정**

**직무 로드맵 과제 보고서**

텍스트, 스크린샷이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

|  |
| --- |
| 기업명 : 도레이 첨단소재  직무명 : 연구 개발 |

**2024년 02월 02일**

|  |  |
| --- | --- |
| **조 명: 6조** | **담임멘토: 박희주 멘토님** |
| **팀 명: Ninano** | **팀 장 명: 고은채** |
| **팀원명: 고은채, 김민경, 변민수, 이서영, 전채호, 조윤서, 조윤재, 차휘서** | |
| **부팀장 조윤재** | |
| **서 기 조윤서, 이서영** | |
| **총 무 전채호, 차휘서** | |
| **홍 보 김민경, 변민수** | |

**목차**

# **Ⅰ. 개요**

# **Ⅱ. 서론**

1. 공모전 참여 목적 및 목표
2. 목적
3. 목표
4. 산업, 기업, 직무 선정 이유
5. 산업 선정 이유
6. 기업 선정 이유
7. 직무 선정 이유

3. 주요 활동

A. 설문조사

B. 인터뷰

C. 기업방문

**Ⅲ. 본론**

1.목표 산업분석

A. 디스플레이 산업의 정의

B. 디스플레이 산업의 특징 및 분석

C. 디스플레이 패널 산업

D. 디스플레이 산업의 위험 요소

E. 디스플레이 산업의 연구 발전 전망

2. 목표 기업분석

A. 도레이 첨단소재 소개 및 개요

B. 삼성 디스플레이 특징 및 주력 산업

C. 최신 이슈와 연구 동향

D. 도레이 첨단소재 채용 정보

E. SWOT 분석

3. 목표 직무분석

A. 직무명

B. 연구개발 직무의 소개

가) 연구개발 직무

다) 연구개발 직무와 품질관리 직무의 차이

C. 연구개발 직무의 목적과 목표

D. 연구 개발 직무의 업무

E. 연구개발 직무의 대상

F. 연구개발 직무 수행 시 어려운 점

G. 연구개발 직무 수행 시 만족감 및 성취감

H. 연구개발 직무의 핵심 역량 및 태도

I. 연구개발 직무의 현재와 미래

4. 직무 요구 역량 분석

A. 대학교육

B. 자격증

C. 외국어능력

D. 대내외 활동 및 프로그램

F. 대학원

5. 커리어 플래너

**Ⅳ. 결론**

1. 결론 및 요약

2. 소감

**Ⅴ. 별첨**

Ⅰ. 개요

국민대학교 응용화학부 나소소재전공으로 구성된 우리 ‘Ninano’팀은 핵심가치로 CoREP에 새로운 의미를 부여했다. ‘Courage’ 용기와 ‘Obstinacy’ 끈기, ‘Respect’ 상호존중과 ‘Experience’ 경험의 자세, 마지막으로 ‘Passion’, 모든 것에 열정을 담아 임하겠다는 뜻이다.

응용화학부 1학년을 대상으로 설문조사를 실시한 결과 응답자 35명 중 80%가 디스플레이 산업 진출에 긍정적인 생각을 지니고 있었다. 그 중 52%는 연구개발 직무를 희망하였으며 51.4%가 대학원 진학을 희망하였다. 하지만 공정개발이나 품질관리 직무와 달리, 특히 연구개발 직무에 대한 정보는 적다는 의견이 많았다. 이에 학우들에게 연구개발 직무에 대한 표준 커리어 플래너를 제시하여 도움을 주고자 한다.

**Ⅱ. 서론**

1. **공모전 참여 목적 및 목표**
2. **목적**

디스플레이 산업의 연구개발 직무를 진로로 삼고 남은 학기들을 의미 있게 보낼 계획을 체계적으로 세워 막연하기만 했던 진로 계획을 커리어 플래너와 로드맵을 통해 구체화시키기 위함이다. 디스플레이 산업에서는 존재감이 큰 기업이지만 일반인들에게 인식도가 떨어지는 기업을 소개하여, 동종업계로의 진출을 희망하는 학생들의 시야를 높여준다.

1. **목표**

우리의 일차적인 목표는 예비 직무 전문가로 거듭나는 것이다. 예비 직무 전문가가 되기 위해서는 먼저 직무에 대한 전문 지식을 습득해야 한다. 이에 주니어 코렙에서 진행하는 직무 교육을 학습하고 현직자들을 만나보며 직무에 대한 전문 지식을 익히고 해당 직무에서 요구하는 핵심역량을 함양해야 한다. 직무에 대한 이해를 바탕으로 커리어 플래너를 작성하여 진로 방향성을 확고히 다진다. 이에 대한 타당함을 입증할 수 있도록 junior CoREP에서 수상하는 것을 이차적인 목표로 한다.

1. **기대 효과**

보고서를 채우기 위해 다양한 활동을 하면서 인터넷에서는 구하기 힘든 현직자나 선배들의 의견 및 조언들을 들으며 자신에 대해 더 잘 알 수 있다. 미처 정보를 얻기 힘들어, 남들이 많이 가는 길로 따라가는 것을 방지할 수 있고 이미 세워놓은 진로가 자신에게 정말 적합한지도 판단할 수 있다. 또 디스플레이 업계와 관련 직무를 조사하면서 이에 대한 전문성이 생겨서 디스플레이 업계 소식을 볼 때도 밀도 있는 이해가 가능하다. 그렇기에 진로로 잡은 업계의 향후 미래가 기대했던 것에 미치지 못하더라도 유연하게 계획을 수정할 수 있는 폭넓은 시야까지 갖출 수 있다.

또한 연구개발 직무에 관심은 많으나, 소재 개발 직무와 중견 기업에 대해 알지 못하는 국민대학교 학생들에게 양질의 정보를 제공할 수 있다는 점에서 의의를 가진다.

1. **산업, 기업, 직무 선정 이유**
2. **산업 선정이유-디스플레이산업**
3. **디스플레이 산업의 중요성: 한국의 주력 산업 및 주요 수출 산업**

디스플레이는 한국의 주력 산업이자 주요 수출 산업으로, IT산업의 중추적 역할을 수행하고 있다. 디스플레이의 진화는 스마트폰과 TV의 발전을 견인해 왔으며, IT 산업의 중요성과 디스플레이의 수요도 크게 증가하였다. 혁신 제품의 기반기술로서 디스플레이의 중요성은 높아지고 있다.

1. **전공 적합성**

우리 팀은 모두 응용화학부 나노소재 전공자들로 구성되어 있다. 디스플레이는 화학적 물질을 이용하여 정보를 표현하는 장치로, 디스플레이를 주력으로 하는 많은 기업이 화학 관련 전공자를 필요로 하는 것을 알 수 있었다. 디스플레이 산업으로 진출한다면 유기 /무기물의 합성과 화학적 특성의 분석에 특화된 우리 학부만의 강점을 극대화하고 취업의 가능성을 높일 수 있을 것이다. 이와 더불어, 졸업한 선배님들의 진출 분야와, 활발히 운영되고 있는 디스플레이 연구실을 고려하였을 때 우리의 목표 산업이 학부의 방향성과도 잘 맞아 조사할 가치가 있다고 판단하였다.

1. **기업 선정 이유 – 도레이첨단소재**
2. **정보제공의 필요성**

응용화학부 나노소재전공 대상 설문조사 결과 응답자 50 명 중 82%가 디스플레이 산업 분류에 대해, 특히 중견기업에 대해 알지 못한다고 답했다. 도레이첨단소재는 국내 대표 소재 기업임에도 인식이 낮고 정보가 한정적이기에, 디스플레이 산업 내에서 소재의 중요성을 알리고 진로 로드맵을 제공하고자 한다.

1. **글로벌 NO.1 화학소재 기업**

도레이첨단소재는 세계적 첨단재료 기업인 일본 도레이의 첨단 기술력과 글로벌 경쟁력에, 한국 화학산업의 저력을 융합한 회사이다. 세계 1위 규모의 단일공장을 기반으로 편광 및 이형필름 시장에서 국내 점유율 1위를 차지하며, 경쟁사 대비 압도적인 경쟁력을 보유하고 있다. 기술력이 뛰어난 도레이 첨단소재에 간다면, 우리 팀이 가진 새로운 기술에 대한 호기심과 탐구력을 바탕으로 더 많은 지식과 기술을 체험하고 습득할 수 있을 것이라 생각한다.

1. **직무 선정 이유-소재 개발 직무**
2. **한국 디스플레이 산업: 세계 1위, 그러나 기술경쟁력 확보가 필요한 시점**

세계 디스플레이 시장에서 한국은 기술력을 바탕으로 OLED 분야의 우위를 점하고 있으나, 중국의 양산능력을 통한 빠른 추격으로 그 격차가 줄고 있다.

새로운 기술과 성과에 대해 끊임없이 탐구하는 우리는 연구 개발을 통한 신기술 개발이 한국 산업 경쟁력에 가장 중요한 부분이란 점을 인지하였다. 그 중 회로 측면은 기술은 한계에 도달했으므로, 디스플레이 원천 재료 연구를 통한 초격차 기술로 한국 산업의 경쟁력을 확보해야 한다.

1. **학우들의 높은 관심도와 부족한 정보**

응용화학부 1학년 대상 설문조사 결과, **연구 개발 직무**를 희망하는 학생이**52%**이었다. 또한 많은 연구개발 직무가 석사 이상 학위를 우대하는데, 응답자의 **51.4%**가 **대학원 진학 예정**이라 밝혔다.

그러나 많은 학생들이 **관련 정보를 제공받을 수 있는 수단**과 **자신의 노력이 부족**하여 스트레스를 받고 있음을 알게 되었고, 연구 개발 직무와 대학원에 관한 양질의 정보를 제공하여 학생들의 걱정을 해소하고 진로 설정에 도움이 되고자 한다.

1. **주요 활동**
2. **설문조사**

국민대학교 응용화학부 재학생들을 대상으로 디스플레이 산업 선호도, 디스플레이 산업 분야, 중견기업의 인지도, R&D 직무의 이해에 대해 알아보기 위해 설문조사를 진행했다. 설문조사는 응용화학부 23학번 학생들을 대상으로 두 차례에 걸쳐 이루어졌으며 1차에는 36명, 2차는 50명의 재학생들을 대상으로 진행했다.

1. **현직자/선배님/교수님 인터뷰**

디스플레이 산업분야의 연구개발, 공정개발에서 종사하는 현직자 인터뷰를 통해 직무에서의 전반적인 업무를 이해하고 대학원 선배님, 교수님과의 인터뷰를 통해 대학원의 업무와 필요성, 준비과정에 대한 정보를 수집 및 분석했다.

1. **기업방문**

직접 기업에 방문하여 효과적인 인터뷰를 진행하고 소재에 대한 전반적인 이해를 하고자 도레이 첨단소재, 이녹스 첨단소재에 방문했다. 기업방문을 통해 각 기업의 미래전망과 현 산업시장에서의 디스플레이의 비중과 같은 정보들을 수집 및 분석하였다.

**Ⅲ. 본론**

1. **산업 분석**
2. **디스플레이 산업의 정의**

디스플레이는 다양한 정보를 사람이 볼 수 있도록 화면으로 구현하는 영상표시장치로, 산업의 “눈” 역할을 수행한다. 한국 디스플레이산업은 국내 **패널기업**과 **소재·부품·장비** 기업 간 유기적인 산업생태계 및 수출 주도형 공급망이 구축되어 있다. 패널 기술의 성장과 함께 국내 **소·부·장 기업의 국산화는 65%** 수준이며, 미국, 일본 등의 국가로부터 핵심 소재와 장비를 공급받고 있다. 디스플레이는 한국이 오랜 기간 세계 1위를 유지해 온 산업으로, 특히 OLED분야에서 한국은 세계시장 점유율 81.3% (‘22년)로 시장을 선도하고 있다. 디스플레이 국내 생산은 76.3조원으로 GDP의 4.3%, 총 수출은 211억불로 국가 수출의 3.1%로 한국 경제 성장을 뒷받침하고 있다.

1. **디스플레이 소재·부품·장비 밸류체인**

디스플레이산업의 가치 사슬은 대체로 R&D·설계-조달-생산-수요로 구성된다.

[[1]](#footnote-2)

|  |  |
| --- | --- |
| R&D  ·설계 | 기술력을 보유한 패널 업체와 소재·부품·장비 조달 업체, 주요 후방 및 전방 기업의 공동연구를 통해 차세대 디스플레이에 관한 연구를 진행한다. |
| 조달 | 후방 산업에 해당하며, 소재·부품·장비로 구분된다.  - **소재**: 기판 제조 소재 (유리기판, PI, TFT 제작)  화소 증착 소재 (유기소재, FMM, 컬러필터, 광학필름, 봉지소재)  - 부품: 후공정 부품(DDIC)  - 장비: 기판 제조 / TFT 제조 / 패널 제조 / 후공정 부품 |
| 생산 | 공정·소재·부품·장비를 활용하여 디스플레이 패널을 제조하고 판매한다 |
| 수요 | 전방 산업에 해당하며, 디스플레이를 적용한 전자제품을 제작한다 |

1. **디스플레이 패널 산업**

현재 시장에서 유통되는 디스플레이는 구현 방식에 따라 크게 LCD와 OLED로 구분된다.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | LCD | OLED |
| 용어 | Liquid Crystal Display | Organic Light-Emitting Diode |
| 광원 | CCFL, LED | 자발광 |
| 잔상 | 보통 | 없음 |
| 응답속도 | 느림 | 매우 빠름 |
| 소비전력 | 높음 | 낮음 |
| 가격 | 저렴 | 고가 |

1. **LCD 디스플레이**

스마트폰, 태블릿, 노트북, TV, 모니터 등 현재 가장 광범위하게 사용되는 품목이다.

**액정[[2]](#footnote-3)** 분자의 특성을 이용하여 이미지를 생성하기 때문에 광원(백라이트[[3]](#footnote-4))과 컬러필터가 필요하다. 현재 LCD는 꾸준한 성능 개선이 이루어지고 있으며, 생산 능력이나 단가 측면에서 OLED 보다 우위에 있어 LCD와 OLED가 시장에서 공존하고 있다.

1. **LCD의 미래: 퀀텀닷(Quantum-Dot)**

**퀀텀닷**은 빛을 받으면 다른 색을 내는 양자를 나노 단위로 주입한 반도체이다. 지름이 10나노미터[[4]](#footnote-5) 이하로 매우 작아 다양한 양자역학적 특성을 보이기 때문에 별도 광원 없이도 전압을 가하면 스스로 빛을 낸다.

퀀텀닷은 LED 백라이트를 장착한 **LCD 기반**이기에 별도의 생산라인을 만들 필요가 없어 LCD의 가격 경쟁력을 가지며, OLED 못지 않은 색재현력과 수명을 가지고 있다.

1. **OLED 디스플레이**

주로 스마트폰에서 채택되고 있으며, 색재현력과 시각적 품질이 우수하여 LCD를 대체할 차세대 디스플레이로 평가받고 있다. 유기 발광 소재가 컬러필터와 광원의 역할을 모두 수행하므로, 더 높은 명암비와 광범위한 색상 범위를 제공한다. 또한, 유연성이라는 독보적인 장점을 가지고 있어 곡면 화면이나 구부러진 디자인에 적합하다.

**텍스트, 스크린샷, 직사각형, 디자인이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명스크린샷, 텍스트, 직사각형, 디자인이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명**

1. **디스플레이 산업의 위험요소**
2. **중국 기업의 성장**

중국은 정부의 적극적 지원을 바탕으로 디스플레이에 대한 투자를 확대하고, 기술력을 빠르게 향상시키고 있다. 이를 바탕으로 LCD 분야에서 세계시장 점유율 1위로 부상했으며, 한국은 전략적으로 LCD 생산을 축소하며 OLED 투자에 집중하고 있다.

그러나 디스플레이 산업은 한 분야에 국한되지 않는 다양한 방향성을 지니며, 차세대 디스플레이는 거대한 자유도를 바탕으로 다양한 제품에 침투하고 있다. 중국에 대응하기 위해서는 산업의 고부가가치화 달성을 위해 지속적인 R&D 지원을 통한 기술경쟁력 확보가 필요하다.

1. **소재·부품·장비에서 높은 해외 의존도**

한국은 **밸류체인 전 분야를 구축한 유일한 국가**로 경쟁국에 비해 매우 안정적인 구조를 갖추고 있으나, 핵심 **소재·부품·장비에서 해외 의존도가 매우 높다**는 취약성을 가지고 있다. 이러한 약점을 개선하기 위해서는 소재·부품·장비 R&D를 통해 소부장 기업 국산화를 이루어야 한다. 특히 소재업은 다양한 사업분야로 확장할 수 있다는 특수성을 기반으로 경쟁력을 갖추어 나가고 있으며, 점차 소재 강국인 일본을 대체하고 있다.

1. **디스플레이 산업의 전망**

AR/VR 디스플레이 시장은 향후 10년간 매년 약 34.8%씩 성장하여 2032년 271억 7000만 달러를 형성할 것으로 예측되며, 차량용 디스플레이 시장의 규모는 2027년 16조원 규모에 달할 것이라 전망된다.

이에 따라 차량용, 마이크로 LED, XR(확장현실) 등을 미래 먹거리로 꼽고 신시장 개화 가능성을 대비하는 것이 디스플레이사에게 가장 중요한 역할이 될 것으로 보인다.**[[5]](#footnote-6)**

1. **기업분석**
2. **도레이첨단소재 소개 및 개요**

도레이첨단소재는 섬유, 필름, IT분야의 생활 기초소재부터 고부가가치 특수소재까지 다양한 산업의 필수소재를 공급하는 대한민국 대표 소재 회사이다. 첨단재료 기업 일본 도레이의 기술력과 글로벌 경쟁력에 한국 화학산업의 저력을 융합한 세계적인 기업으로 성장하고 있다. 텍스트, 스크린샷, 라인, 폰트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명텍스트, 스크린샷, 폰트, 라인이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

|  |  |
| --- | --- |
| 업종명 | 플라스틱 필름 제조업 |
| 기업규모 | 중견기업 |
| 본사 | (07790) 서울특별시 강서구 마곡동로10길 7 한국도레이R&D센터 |
| 대표자 | 이영관(회장), 전해상(사장) |
| 매출액 (23년) | 2조 1,611억 2,219만원 |
| 영업이익(23년) | 279억 7,292만원 |
| 직원 수 (23년) | 2,434 명 |
| 사업 분야 | 필름, IT소재, 부직포, 원사원면, 탄소섬유, 수지, 수처리필터 등 |

1. **주력 사업 분야**
2. **IT소재 (기능성나노필름)**

기능성 나노 필름에 접목되는 나노기술은 물질의 크기가 대략 100 ㎚ 이하일 때 나타나는 새로운 현상 및 특성을 이용하는 첨단 신소재 기술로 정의되며, 물질을 원자·분자 단위에서 조작하고 기존에 없던 새로운 물질과 특성을 만들 수 있다. 이러한 나노소재기술은 기재 필름 위에 나노 코팅 기술을 통해 구현 가능하며, 기존 필름 소재에서 얻을 수 없는 물성을 얻어내거나, 이종 소재의 코팅을 통해 다양한 물성을 부여할 수 있다. 기능성나노필름은 반도체, 자동차, 건축, **디스플레이**, 스마트폰, 터치스크린, 에너지 변환, 의료기기, 식품포장 등 다양한 분야에서 사용되고 있다. 기능성나노필름에 사용되는 기재 필름[[6]](#footnote-7)은 유리와 PE, PP, PVC, PS, PAN, PVA, PVDC,

EVOH 등의 범용 플라스틱, PET, PEN, PC, PA 등의 엔지니어링 플라스틱 그리고 PPS, PI

등의 슈퍼 엔지니어링 플라스틱에 이르기까지 다양한 소재가 사용되고 있다. 국내에서는 자체

의 고투과성, 내구성, 합리적 가격 등을 이유로 PET 필름이 가장 많이 사용되고 있으며, 그

외 OPP, CPP, Nylon, PI 필름 등이 주로 사용되고 있다

1. **이형필름**

제품 보호를 목적으로 사용되는 필름인 이형필름은 사용 시 박리가 쉽게 가능하고, 균일한

박리력과 대전방지성능 등의 특성을 요구하며, 점착 제품의 점착면 보호뿐만 아니라 성능 향상

등의 목적으로 적용된다. 이형필름의 제조공정은 인라인(In-line) 코팅법과 오프라인

(Off-line) 코팅법으로 나눌 수 있으며, 인라인 코팅법은 PET 필름 제막공정 중에 코팅이 이루어져, 제조원가 면에서 장점이 있다. 오프라인 코팅법은 코팅 장비를 이용하여 PET 필름 위에 코팅하는 방법으로, 생산단가가 높아지지만, 이형제의 용제형을 따지지 않고 원하는 물성의 이형필름을 다양하게 생산할 수 있고, 완제품의 성능이 우수한 장점이 있다.

1. **채용정보**

**가) 인재상**

1) **글로벌 (Global)**: 현지인과 업무에 관한 의사소통을 명확하게 진행할 수 있으며, 다양한 문화를 받아들이고 존중하며 조화를 이루는 소양을 갖춘 인재  
2) **창조 (Create)**: 현상이나 인과관계를 남다른 시각으로 해석하여 본질을 파악하고 문제해결을 위해 기존 방습을 답습하지 않으며, 새로운 경로를 개척하는 인재  
3) **프로페셔널 (Professional)**: 자신의 분야에서 최고가 되기 위해 역량을 개발하고, 지식과 경험을 쌓는데 노력하며 대내외 대인관계가 원만한 인재  
4) **도전 (Challenge)**: 변화를 적극적으로 수용하고 실패를 두려워하지 않으며 목표를 달성하기 위한 열정과 끈기를 현장에서 발휘하는 인재

**나) 지원자격**

1) 신입사원

· 4년제 대학 이상 졸업자 또는 졸업 예정자,

· 우대사항: 석사 이상 학위 보유자, 영어 또는 일본어 가능자

2) R&D 산학장학생

· 석/박사 과정 재학생

· 선발혜택: 입사확정, 잔여학기 등록금 전액, 생활보조금, 논문보조비, 어학 지원 등

- 공통: 화학, 화학공학, 신소재/재료공학 등 관련 전공자, 해외여행에 결격사유가 없는 자

**다) 채용 프로세스**

**텍스트, 스크린샷, 폰트, 일렉트릭 블루이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명**

1. **서류전형**

* 학점, 영어, 봉사활동, 자격증, 사회활동(인턴, 해외경험 등), 자기소개서를 종합적으로 고려
* 자소서 질문 유형: 회사 선택 기준, 직무에 대한 관심/핵심역량, 입사 후 이루고자 하는 목표, 성취 경험과 본인의 역할, 의견 대립 경험, 지원 분야에서 본인이 기여할 수 있는 부분 등

1. **인·적성 검사**

* 마이다스IT에서 만든 AI면접으로 진행
* **기본질문**: 자기소개, 직무 지원 동기, 성격의 장단점 등
* **상황질문**: 회사에서 일어날 수 있는 주어진 상황에서 가장 적합 또는 부적합한 것을 고르는 문제, 준비 시간 30초 + 답변시간 60초
* **뇌과학 게임**: 표정 맞추기, 공 무게 맞추기, 공 위치 옮기기, 날씨 맞추기, N-Back, 카드 뒤집기 등

1. **1차면접 (역량면접): 행동역량과 직무역량, 조직 적합도 평가**

* **직무 PT**: 직무에 관해 주어진 과제에 따라 발언할 내용을 미리 메모하고 5분 간 발표
* **토론면접**: 면접관 2명, 지원자 4~6명. 주어진 주제에 발언할 내용을 미리 메모하며 10분간 준비, 50분간 팀원들과 토론하며 순위를 매기는 방식

1. **2차면접 (임원면접): 인성, 가치관, 태도, 자기 표현력, 성장 가능성, 글로벌 역량 평가**

- 면접관 2명, 지원자 1명, 2~30분 소요. 블라인드 면접

- 유형: 경험과 전공을 실무에 어떻게 투입할 것인지, 팀워크와 커뮤니케이션 능력을 발휘해 성과를 낸 경험, 단체생활에서 어려웠던 점과 극복한 경험 등

→ 압박면접이라기 보다는 꼬리질문이 많으므로 유의해야 한다.

**3. 직무 분석**

1. **직무명**

디스플레이 소재 연구개발

1. **연구개발 직무**
2. **연구(Research):** 새로운 또는 개량된 재료/장치/제품/제조법/시스템/서비스의 생산 계획이나 설계에, 연구 성과와 다른 지식&기술을 적용하는 것.

* 연구기획> 기초연구> 응용화 연구

1. **개발(Development)**: 연구성과를 기초로 제품화 & 상용화까지 진행

* 개발기획> 시장조사> 선행개발> 시제품개발> 시험평가> 양산공정 설계

1. **도레이 첨단소재의 연구 거점**
2. 필름 재료 연구 센터: Base Film, IT 관련소재
3. 섬유재료연구센터: 고분자/스펀본드 부직포/필터 소재
4. 첨단재료연구센터: 기초/선행기술 개발

* 목표 직무는 **첨단재료연구센터**의 **소재 개발** 직무로, 디스플레이에서 차세대 소재의 개발을 진행한다. 선행개발 후 필름소재/섬유재료연구센터와 연계하여 심화 연구 및 사업화를 진행하며, 상기 연구소를 총괄하는 업무를 맡는다.

**라) 연구개발 직무와 품질관리 직무의 차이**

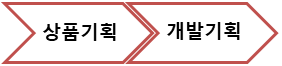
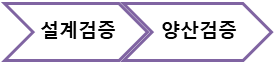
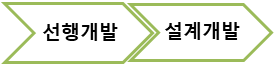
우리 학부의 진출 현황과 설문조사를 고려하였을 때, 학생들이 연구개발과 품질관리 직무를 가장 선호하는 것을 알 수 있었다. 학사 졸업 시 품질 관리 직무에 가는 경우가 많은 반면, 연구 개발 직무로 취업하기 위해서는 대부분 석사 이상 학위가 요구된다.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 학력- | 석사 | 학사 |
| 직무 | 연구개발 | 품질관리/품질보증/연구기획 |
| 주요 업무 | 1. 정보 수집 및 아이디어 탐색  2. 제품개발 상품화  3. 제품 개선 및 설계 변경: 제품 출시 이후 소비자들의 반응 수집 및 분석, 불만사항 등을 반영하여 제품 개선 또는 설계 변경  4. 기술연구 및 실험: 미래의 경쟁력을 갖추기 위해 핵심 기술 연구 | 1. 품질 관리: 설계 품질의 관리, 수입 자재 관리, 제품관리, 특별공정조사  2. 품질 보증: 선행품질보증, 양산품질보증  3. 연구기획: 기술 기획 관리, 지적재산권 관리, 연구개발 팀의 과제 컨트롤 |
| 공통점 | 제품의 품질을 향상시키기 위한 목적을 수행하는 직무 | |
| 특징 | - “연구”에는 대학원 진학 필수  - “개발”은 선택 (단, 학사적인 스펙이 충분해야 함.)  - 연구소와 개발실에서 하는 일은 어느정도 유사하나, 연구소는 팹에서 하는 일이 적다 | - 학사 수준에서 연구개발을 지원하기  위해서는 높은 학점이 요구됨  - 연구개발 분야가 아닌 다른 직무에선 대학원이 요구되지 않음 |

1. **연구개발 직무의 목적과 목표**

|  |  |
| --- | --- |
| **목적** | 기존 LCD에서 LED가 나오는 것도 글라스 위에 LED 소자가 추가된 것이다. 제품의 업그레이드를 위해서 작동 방식을 바꾸는 것에는 한계가 있고, 차세대 기술을 위해서는 결국 소재에서부터 변화가 필요하다. |
| **목표** | 연구개발 직무는 소재 단위에서부터 변화를 주어 이전보다 더욱 경제적이고 효율적인 차세대 기술 및 제품을 만드는 것에 이바지하는 임무를 수행한다. |

1. **연구개발 직무의 업무**
2. **제품 개발 Process**



신제품의 개발은 크게 위와 같은 단계를 거쳐 수행된다. 고객사와의 협의를 통한 개발 단계까지 통상 1년 정도가 소요된다. 연구 개발 직무는 주로 개발 단계에 있으나, 프로젝트의 리더 역할을 수행하기 때문에 사실상 제품 양산까지의 모든 단계에 관여한다. 우리의 목표 직무인 첨단 소재 연구센터는 기획과 개발 단계에 관여하며, 검증에는 품질팀, 양산에는 기술/생산팀이 주관한다.

1. **기획: 제품 스펙 구성**

자체적인 아이디어와 시장조사를 통해 개발할 제품의 컨셉을 수립한다. 또는 연구소에서 고객사의 RFP[[7]](#footnote-8)를 받아, 협의를 통해 물성 등의 목표 스펙을 확정하여, 이를 바탕으로 레시피를 작성한다. 필름 가공에 있어서 중요한 물성은 아래와 같다.

1. **개발: 실험 물성 개선 & 대면적화**

실험 조건을 변화시켜가며 실험을 통해 제품의 물성을 개선한다. 고객사와 장기간에 걸쳐 교류하며 제품의 성능을 수정, 보완한다.

고객사의 목표 기준에 도달 시, 제품 상업화를 위한 기술적 검토와 데이터의 획득을 목적으로 파일럿 플랜트[[8]](#footnote-9)를 거친 후, 대면적화(Scale-up)[[9]](#footnote-10)에 돌입한다. 대면적화 조건(온도, 풍량 등)에 대해서는 주로 기술팀이 관여한다.

* 균일도: 표면에서 휘도와 색상이 얼마나 일정하게 유지되는지를 나타내는 정도로, 2D 균일도 측정 카메라로 측정한다.
* 투과도: 필름의 경우 고객사에서 높은 투과도를 요구하는 경우가 많기에, 높은 수준의 투과도를 보이도록 물성을 조절한다. 투과도 측정 기기로는 휘도계와 트랜스미터가 사용된다.
* 박리력: 테이프의 점착력을 의미한다. 박리 시험은 점착 시료의 박리되는 힘을 측정하는 시험이다. 박리각도측정기로 측정한다.
* 두께: 물성을 구현할 때 두꺼운 것보다는 얇은 것이 첨가제가 더 많이 들어가므로, 밀도 있는 구성을 위하여 필름의 두께는 얇을수록 좋다.
* 탁도(haze): 투명시료가 표면에서 산란하는 광에 의해 발생하는 흐린(불투명) 정도를 나타낸다.

1. **검증 단계: 인증평가**

제품화가 됐다면 sample을 공급한다. 품질보증팀과 연계하여 디자인 검증(DV), 신뢰성 검증(RV), 양산성 검증(PV)의 검증 단계를 거친다. 고객사가 있다면 소량/대량인증 샘플을 고객사에 계속 제공하며 신뢰성을 검증받는다.

1. **양산**

생산 라인에 찾아 가 공장 테스트를 거치는 과정이다. (月 3-4회 정도)

1. **연구 개발 직무의 업무**
2. **하루일과 (현직자 인터뷰)**

**- 주 업무는 필름 가공과 물성 개선을 위한 연구 진행이다.**

- 연구개발 팀 전체가 모여 사전 미팅을 진행하고 안전사항을 체크한다. 월 또는 주 단위로 보고 사항을 보고한다.

- 전날 진행하던 실험의 데이터를 정리하고, 오늘 사용할 장비의 상태를 점검한다.

- 특허작성, 보고서 작성, 데이터 정리 등의 서류 작업과 논문 작업을 병행하다 퇴근한다.

**2) 소재개발 직무의 업무 프로세스: 이형 필름**

소재개발 직무의 구체적인 업무 프로세스를 보기 위해 최근 디스플레이 업계에서 많이 사용되는 이형필름을 예로 들어 설명하겠다.

1. **고객사의 요청**: 삼성디스플레이로부터LCD의 편광판에 들어가는 이형필름 중, 아크릴과 실리콘 점착제 모두에 쉽게 박리 가능하고 우수한 밀착력을 가진 필름을 제작해 달라는 요청이 들어왔다.
2. **기초연구**를 바탕으로 대조군에 들어갈 만한 우수 물질을 선정한다.

* 함불소 폴리실록산을 A, 비함불소 폴리실록산을 B라 하겠다.

물질 A, B와 백금 촉매, 헵탄 용매를 준비한다.

1. **대조군**을 제작한다.

* A 100g, B 100g을 희석한다. 앞의 조성물을 기본 필름에 도포하고 열풍 건조기에서 60초간 열처리하여 0.3 μm두께의 필름을 제조한다. 두께 측정에는 마이크로미터를 사용한다.

1. 변인을 설정하여 **실험군**을 제조한다.

* 설정한 변인은 물질의 함량, 조성물의 두께, 촉매 사용의 유무이다.

1. 제조한 샘플에 대하여 **투과전자현미경**을 이용한 분석을 실시하여 표면적인 물성을 파악한다.

스크린샷, 소프트웨어, 멀티미디어 소프트웨어이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

1. 점착테이프로 24시간 압착 후, **테이프 접착력 실험기**를 이용하여 박리력을 측정한다.

도표, 라인, 텍스트, 기술 도면이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

1. 실험 결과를 표로 정리하여 **분석**하여, 결과를 토대로 제품의 특성을 결정한다. 이 때, 파이썬, 6시그마 등의 역량이 요구된다.

**3) 필름제작 - Roll to Roll 공정**

**도레이첨단소재의 주력인 QD 필름 제작 과정에 포함된 roll to roll 공정을 예로 들어 설명하겠다.**

**스크린샷, 라인, 직사각형, 일렉트릭 블루이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명**

- 위와 같은 구조의 기계에 기본필름(페트필름)을 전체적으로 깔아준다. 원형 점들은 가이드 roll이고 이는 필름의 텐션을 유지해서 코팅이 균일하게 되도록 도와준다.

**스크린샷, 라인, 도표이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명**

- 코팅공정: 레시피를 토대로 만든 조액을 페트필름 위에 부어준다. 이때 조액이 필름 위에 균일한 두께로 코팅되도록 도와주는 장치를 Blade라고 한다.

스크린샷, 라인, 도표, 직사각형이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

- 건조공정: QD필름은 uv 경화한다. 건조공정은 온도와 속도 조절을 잘 해야 한다. 예를 들어 필름 움직이는 속도는 느린데 건조 온도가 높을 경우 필름 모양이 변형될 수 있기 때문이다. 반대로 필름 움직이는 속도는 빠른데 건조 온도가 이에 미치지 못할 경우 건조 작업이 완벽하게 이루어지지 못하기 때문에 건조 조건을 맞추는 것이 매우 중요하다.

-검사공정: 건조 후 내려오는 필름을 형광등과 카메라로 기포나 조액 응집체가 있는지 확인한다. 보통 검수 기준은 상황에 따라 다르다. 이물질이 발견되었으나 검사 기준에 따라 통과된 필름들은 이물질에 대한 정보도 문서로 data화 한 다음 고객사로 출하될 때 해당 data도 같이 제공된다.

-권취(rolling): 검사를 마친 필름은 다시 원래의 원통형 모양으로 되감아준다.

1. **연구개발 직무의 고객**
2. **내부고객 (협업관계)**

* 영업팀: 고객사의 이슈 사항과 요청 주문이 영업팀으로 들어오므로, 검토서를 수립하는 단계부터 상호 의존한다.
* 상품 기획 부서: 고객사의 요청이 우리 회사 수준에서 가능한지, 수익은 어떻게 날지 등의 판매적인 관점에서 종합적으로 검토한다.

기술팀: 고객사의 요구 서류나 공정 조건에 관해 논의한다. 기술팀의 수준을 넘어가는 요청이 제시될 경우 연구소에서 자문을 받아 도맡아 하는 경우도 있다. 또 대면적화할 때 curl(필름이 휘는 경우)이 생기지 않는 조건, 장력 튜닝 등 공정 조건에 대해서도 담당한다.

* 생산팀: 자사가 아닌 다른 회사의 필름을 사용할 때, 어떤 제품으로 필름의 원료를 처리할지 자문을 구하고 생산한다. 제품화 단계에서 양산 스케줄을 관리하고, 시제품을 제작한다.
* 품질보증팀: 물성과 같은 제품 테스트를 진행하고, 어떤 물질이 합격인지 체크한다. 품질팀의 기준에 맞도록 제품을 수정, 보완한다.
* 과정에서 이슈가 발생 시, 외부 전문가의 힘을 빌려 문제를 해결하는 경우도 있다.

1. **연구개발 직무 수행 시 어려운 점**

**가) 시류를 타는 직무**

실질적으로 개발한 물품을 수입해서 사용해주는 곳이 고객사이므로 고객사에서의 이슈나 요청에 따라 연구 계획이 크게 바뀔 수도 있다. 연구개발 직무 특성상 사회에서 가치가 큰 사업이라 판단되어야 고객사에서 투자를 해주기 때문이다. 그래서 연구원에게 요구되는 필수 자질 중 하나가 Shifting인데, 이는 곧 자신이 기존에 해온 연구가 아닌 새로운 연구를 맡게 되어도 열린 마음으로 수용하는 자세를 의미한다. 빠르게 변화하는 시대에 맞춰 발전하는 연구 방향성에 계속해서 적응해 나가야 한다는 점이 쉽지만은 않을 수 있다.

1. **소통**

연구개발직무자는 연구기획만 잘 세워서 되는 것이 아니다. 어떤 연구를 진행하기 위해서 전반적인 물성 조절, 화학분석, 레시피 등은 연구원이 자체적으로 진행하는 경우가 많지만 이를 대면적화 하여 양산화에 이르기까지는 생산팀과 기술팀의 도움을 받아야 한다. 대외적으로는 연구개발팀이 기술팀과 생산팀을 관리하는 것처럼 보이지만 사실상 협력관계이므로 연구 과정에서 이슈가 생겼을 때 계속해서 맞춰 나가야 한다. 이 과정에서 소통 능력이 가장 많이 요구되는데 개인 능력에 따라 어려운 점으로 느껴질 수도 있다.

**G. 연구개발 직무 수행 시 만족감 및 성취감**

**가) 직접 새로운 기술과 제품을 만드는 것으로부터의 성취감**

자신이 설계한 제품을 실물로 제작하여 실제 시장에 출시하는 경험을 통해 뿌듯함을 느낄 수 있다. 이러한 기술이나 제품을 통해 세상에 기여할 수 있다는 점에서 성취감을 느낄 수 있다.

**나) 개인의 커리어 측면의 인정**

연구개발 직무 특성 상 프로젝트의 리더로서 개발, 개선, 지원 업무를 검토부터 완료까지 수행하는 등 전반적인 책임자 로서의 역할을 수행한다. 따라서 본인 연구 분야에서 전문가로 성장할 수 있는 시기가 빨리 온다. 또한 본인의 연구 실적을 바탕으로 커리어를 쌓아 나감으로써 성취감을 느낀다.

**다) 주체적인 업무 수행과 워라벨**

연구개발 업무 특성상 같은 분야의 연구원들끼리도 연구 분야가 겹치지 않는 경우가 많다. 그렇기에 직접 연구 계획을 수립하고 자신의 스케줄대로 업무를 하게 되는데 이에 따라 유동적으로 업무 시간 조정이 가능하다.

재료에 관해 연구를 한다고 했을 때, 내가 연구해서 제품화된 재료가 어느 디스플레이의 재료에 사용되었는지 개발자가 아닌 이상 정확히 알기 어렵다는 점이 있다.

또 실질적으로 개발한 물품을 수입해서 사용해주는 곳이 고객사이므로 고객사에서의 이슈나 요청에 따라 연구 계획이 크게 바뀔 수도 있다. 연구개발 직무 특성상 사회에서 가치가 큰 사업이라 판단되어야 고객사에서 투자를 해주기 때문이다. 그래서 연구원에게 요구되는 필수 자질 중 하나가 Shifting인데, 이는 곧 자신이 기존에 해온 연구가 아닌 새로운 연구를 맡게 되어도 열린 마음으로 수용하는 자세를 의미한다. 빠르게 변화하는 시대에 맞춰 발전하는 연구 방향성에 계속해서 적응해 나가야 한다는 점이 쉽지만은 않을 수 있다.

1. **연구개발 직무의 핵심 역량 및 태도**
2. **핵심 역량**
3. **전공 지식**

소재 개발 직무의 업무 프로세스를 보면 알 수 있듯이, 주 업무가 필름의 물성 개선이므로 물성과 소재에 관한 화학적인 기초 지식이 필요하다. 또한 이러한 전공에 대한 체계적인 학습을 통해 실험에 투입할 수 있는 응용력이 더해져야 한다.

1. **기술 트렌드 분석과 미래 예측**

반도체 및 디스플레이 산업은 특히 기술적인 변화가 빠르게 일어나는 부분임으로, 최신 연구와 관련된 논문을 분석하고 이를 적용하는 능력이 필요하다. 여기서는 수요 창출형 사업 방식에 맞추어, 현재 산업과 고객사의 기술 트렌드를 분석하여 최적 제품을 선행 개발하는 통찰력이 요구된다. 논문 분석을 위해서는 아래에 서술한 외국어 능력이 주요 역량으로 여겨진다.

**3) 의사소통 능력 및 대처 능력**

생산팀과 기술팀에 양산화, 적용을 위한 지시를 내려야 하며, 제품이 나온 후 고객의 불만을 수용하고 받아들여 적용해야 한다. 또한, 회사 및 협업 부서, 담당자와의 유기적인 소통능력과 의사소통능력을 기초로, 보다 전략적인 팀워크 시너지를 주도할 수 있는 능력이 필요하다.

**4) 배움에 열린 자세**

시류에 민감하고 주로 투자를 받아서 수행되는 직무이기에 급변하는 세상에 빠르게 적응하고 미래에 유망할 분야에 대한 공부들을 부지런히 해야 한다.

**4. 직무 요구역량 분석**

1. **필수 이수과목**

나노소재전공은 화학과 화학공학의 성질을 포괄한다. 이를 기준으로 찾아보았을 때, 유기화학1/2, 물리화학1/2, 기기분석 실험, 디스플레이 공학, 나노화학개론, 고분자화학, 화학생명공학을 전공과목으로 이수해야 한다.

하지만 현재 적용되는 국민대학교 나노소재전공의 4개년 교육과정에는 ’화학생명공학’과

‘디스플레이공학’ 강의가 포함되어 있지 않다. 디스플레이 공학의 경우 창의공과대학의

지능형반도체융합전자전공에 4학년 전공과목으로 존재하기 때문에 수강하면 된다.

나노소재전공에는 위 나열한 과목 외에도 다양한 세부 과목을 전공과목으로 수강하는데

‘환경소재화학’, ‘신재생에너지화학’, ‘표면/박막화학’등 화학생명공학 분야에 포함되는 강의가

존재하기 때문에 따로 찾아 수강하지 않아도 문제가 없다**.**

1. **자격증**

가) 화학공학 분야 자격증

관련 자격증은 다음과 같다.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 화학분석기능사 | 화학류제조산업기사 | 정밀화학기사 | 화공기술사 |
| 화공기사 |
| 화학분석기사 |

그러나, 연구개발 직무에서는 자격증이 취업에 중요하지 않다. 실제로 취업사례에서 스펙을 보면 외국어 능력 외 자격증은 웬만하면 없다. 오히려 대학원에서의 성과, 논문 등이 훨씬 더 중요하다.

1. **외국어 능력**

별도로 요구하는 어학 능력은 없으나, 기본적인 영어 구사 역량 보유자를 우대한다. 에듀스 기준 합격자 평균 토익 성적은 845점, 오픽은 IM, 토익스피킹은 Level 7이다.

일본어 능력은 원어민급으로 구사하는 것 아닌 이상 큰 메리트가 없는 것으로 현직자 인터뷰를 통해 확인하였다. 그러나 우대조건에 일본어가 써 있기 때문에 JLPT N3을 목표로 가볍게 공부하는 것을 추천한다.

**D. 대내외 활동 및 프로그램**

**가) 대내활동**

1) 학부생연구참여과정 UROP

학부생에게 대학원 연구실의 최신 연구 활동에 직접 참여한다. UROP에 참여하여 디스플레이 공정에서 실제 사용되는 기기들을 다루는 법을 익히며 직무 적합성을 판단할 수 있다. 본 과 학생뿐 아니라 타과생에게도 교수님과의 면담을 통해 원하는 연구실에 참여할 기회가 주어진다.

2) 연구개발캡스톤디자인

심화연구와 산업체 수요에 맞춘 소재/소자 개발 연구를 수행하고 있으며 학생들 스스로가 주제, 목적을 정하고 연구를 수행해 결과물까지 내는 활동이다.

**나) 대외활동**

1) 디스플레이 스쿨 (한국 정보디스플레이 학회 주관)

디스플레이 인력 육성을 위해 비영리로 운영되는 프로그램으로, 적은 부담으로 최신 디스플레이 기술을 체계적으로 학습할 수 있는 기회를 제공한다.

강의는 디스플레이 기초부터 백플레인, 구동 및 회로, 프론트플레인, 광학 등 5개 과목에 걸쳐 각각 12강, 총 60강으로 구성된다. 각 분야별 최고 전문가로 꼽히는 대학교수와 기업 전문가가 대거 강사로 참여해 디스플레이 전 분야에 걸친 이론교육을 진행한다.

2) K-Display 20XX 대학생 서포터즈

한국디스플레이산업전시회 및 전시 참가자 홍보를 통한 디스플레이 산업 가치 인식 향상을 위해 활동하는 서포터즈이다. 대학생의 시각에서 참신하고 기발한 홍보 콘텐츠를 제작, 다양한 온라인 홍보 채널에 배포함으로써 홍보 활성화 효과를 제고한다. 활동 혜택으로 채용박람회 참여 기회를 제공한다.

1. **대학원**

**가) 대학원의 필요성**

R&D 직무는 연구소에서 실무 장비와 실험을 통한 개발이 이루어지기에 학사과정보다 전공에 대한 심화과정을 요구하고, 이는 대학원 과정을 통해 만족할 수 있다. 석/박사 과정에서 이어지는 연구경험을 통해 심화 전공지식과 장비를 통한 개발과 분석 경험을 함양할 수 있다.

**나) 대학원 정보**

**1) 본교**

본교 연구실의 경우 학점이 높지 않아도, 성실함을 어필하며 교수님과 지속적으로 컨택한다면 입학 가능하다. 희망하는 랩실의 정보를 쉽게 얻을 수 있다는 점과 장학금 지원 제도가 장점이다. 학점 3.9 이상, 석차 15%이내, 전임교원의 추천을 받은 경우 전액 장학금을 지원하고 있다.

**· 응용화학부 도영락 교수님 – 나노화학 연구실 및 나노증착공정실**

- 연구분야: 초소형/초박형 나노-LED 소재, 양자점, 나노패턴 제조 및 Optoelectronic 소자 응용

- 졸업 후 진출 분야: 삼성 디스플레이, LG디스플레이, 삼성전자, 삼성 SDI, SK 하이닉스, KLA 등

• 학부연구생 프로그램(UROP): 4~5주간 교육 및 학기 중 연구참여(교육 후 협의에 따라 결정)

- E-mail 신청 이후 개별 면담, 최대 8명 선발(24년 1학기 기준)

- 필요 사항 : 나노화학실험, 나노화학응용, 고체화학 중 2 과목 이상 수강한 학생

- 교육 내용: 주마다 실험 진행 → Micro LED, Metal Patterning (전극제작)

**· 응용화학부 김영훈 교수님 – 콜로이드 에너지 나노소재 실험실 (CENL)**

- 연구분야: 콜로이드 나노소재(반도체 양자점 등) 합성 및 표면 개질을 통해 태양전지, 발광 다이오드 등의 광전 소자 적용 및 성능 향상 연구

**2) 타 대학**

향후 연구소로의 진출 계획도 있다면, 서울대/카이스트/포스텍 중 하나에 진학하는 것이 좋다. 위 대학의 경우 세미나와 같은 폭넓은 경험을 할 수 있다. 그러나 장학 혜택이 적고, 높은 스펙과 면접을 요구한다.

**· 포스텍**: 화학공학부 박태호 교수 – 고분자화학 및 전자재료 연구실

- 연구분야: 클로이드 퀀텀닷, 광학재료, 투명 디스플레이, 웨어러블 또는 스트레처블 디스플레이

- 제출서류: 입학원서, 성적증명서, 공인 영어성적표, 학사과정 이수표, 기타 우수성 입증자료 등

- 공인 영어성적표: TOEFL 83, TOELC 720, TEPS 326, IELTS 6.5 이상

- 특징: 연구 환경(클린룸 및 각종 장비)와 사무환경이 매우 좋고, 랩미팅을 통한 디스플레이 관련 폭넓은 연구 주제 선택이 가능하다. 인건비와 실적 부분에서도 부족함이 없다.

**· 서울대학교**: 전기정보공학부 곽정훈 교수 - 광/나노 전자소자 연구실(AONE)

* 연구분야: QLED(잉크젯 프린팅, Cd-free), Flexible, stretchable, wearable 관련 응용 기술, OLED/OFTF/OPV 등 유기반도체 응용 광전자소자 개발
* 전기/전자/반도체 분야 전공/복수전공/부전공자 우대, 타과성은 관련 교과목 수강자 우대
* 제출 서류: 자기소개서 및 수학계획서, 학위 및 영어성적
* 영어 성적: TEPS 327점 이상 또는 TOEFL iBT 96점 이상

**다) 대학원 준비과정**

1. **장래 계획 설계와 다양한 경험:** 1~3학년 때 전공 과목의 이수와 더불어 학부연구생, 학부생 인턴, 기업 인턴, 논문 서치 등의 활동을 경험하며 산업의 인사이트를 확장한다.
2. **연구 분야 결정:** 3학년 때 그간의 경험과 자신의 전공, 개인적인 관심을 종합하여 연구 분야를 결정한다.
3. **랩실 및 교수님과 컨텍**: 대학교 홈페이지, 대학원 커뮤니티, 김박사넷, 전국대학원 홈페이지 등을 참고한다.
4. **지원서 제출**

**5. 커리어 플래너**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 학년 | 기간 | 활동계획 |
| 1학년 | 1학기,  여름방학 | **교육**  이공계열일반수학, 기초물리학, 기초화학, 기초화학실험, 기초물리실험, English Conversation, S-TEAM Class 등 |
| **스펙**  전공 과목을 수강하며 직무에 필요한 심화 과목들에 대한 관심과 기초를 쌓음. |
| **경험**  1. 경력개발지원단의 직업흥미검사/진로진단검사/성인용직업적성검사 실시  2. 실험실 안전 공모전 |
| **기타**  1. 과 실험동아리 ‘국화’활동  2. 엑셀, 한글, 파워포인트에 관한 공부  3. 영어 공부(스터디/OPIc 자격증을 위한 공부 등) |
| 2학기,  겨울방학 | **교육**  일반화학, 일반물리학, 일반화학실험, 일반물리실험, 기초생물학, 유레카프로젝트 등 |
| **스펙**  고등학교 과학 실험 멘토로 활동 |
| **경험**  1. 경력개발지원단 Junior CoREP 예비 직무전문가 양성과정 참여  2. 도레이첨단소재/이녹스첨단소재 기업 방문 및 사업장 투어 |
| **기타**  1. 물리화학 예습(유튜브 ‘뀰캠’)  2. 영어 공부(스터디/OPIc 자격증을 위한 공부 등)  3. 대학생 봉사단\_에코브리지 5기 참여 |
| 2학년 | 1학기,  여름방학 | **교육**  유기화학1, 물리화학1, 분석화학, 유기/무기화학실험 등 |
| **스펙**  1. 나노기술연구협의회 대외교육/한국디스플레이학회 디스플레이 스쿨  2. 컴퓨터 활용능력 자격증 |
| **경험**  봉사단 참여(현대차그룹 대학생 교육봉사단 등)  제4회KT&G 사회혁신 공모전 응모 |
| **기타**  1. 경력개발지원단 동문초청 릴레이 특강 |
| 2학기,  겨울방학 | **교육**  유기화학2, 물리화학2, 무기화학, 화학공학개론, 물리/분석화학실험 등 |
| **스펙**  1. 학부생 연구참여 프로그램(UROP)  2. OPIc IM 이상 |
| **경험**  1. 봉사단 참여(현대차그룹 대학생 교육봉사단 등)  2. 해외봉사 참여  3. 2024년 서울시립과학관 에듀서포터즈 7기 활동 |
| **기타** |
| 3학년 | 1학기,  여름방학 | **교육**  기초나노화학, 나노화학개론, 나노화학실험, 고분자화학, 전자소재화학, 등 |
| **스펙**  1. 캡스톤 디자인 프로그램 참여 -> 공모전 참가  2. 학부생 연구참여 프로그램(UROP)  3. 빅데이터분석능력 1급 취득  4. 제5회 KT&G 사회혁신 공모전 수상 |
| **경험**  1. 봉사활동 20시간 |
| **기타**  1. LG디스플레이 대학생 서포터즈 프로그램(디플) 참여 |
| 2학기,  겨울방학 | **교육**  소재화학실험, 고체화학, 나노화학응용, 유기소재분광학 등 |
| **스펙**  1. 학부생 연구참여 프로그램(UROP)  2. 한국과학기술연구원 등 인턴연구원 |
| **경험**  1. 봉사활동 20시간 |
| **기타**  1. 원하는 대학원과 교수님에 대해 알아보고 메일로 관련 문의를 드리거나 인터뷰를 한다. |
| 4학년 | 1학기,  여름방학 | **교육**  기기분석, 신재생에너지화학, 디스플레이공학(전자공학) 등 |
| **스펙**  1. ADsP 자격증 취득  2. 미니탭 활용 능력 자격증 취득 |
| **경험**   1. 코멘토 직무부트캠프 참여 2. 디스플레이 공학 수업 수강 |
| **기타**  1. 자대/타대 교수님들과 상담을 하며 대학원과 랩실을 결정한다. |
| 2학기,  겨울방학 | **교육**  나노소재개론 |
| **스펙**  1. 식스시그마 자격증 취득  2. 도레이 인턴십 경험 |
| **경험**  1. 솔리드록스 수업 수강 |
| **기타**  1. 2026년 대학생 진로마스터 5기 참여 |

**Ⅳ. 결론**

1. **결론 및 요약**

세계시장을 선도하고 있는 한국의 디스플레이 산업을 목표로 본 진로 공모전을 수행하였다. 본래 높은 성장률로 한국 디스플레이 업계에 급부상한 삼성디스플레이를 목표기업으로 선정하였지만 도레이 첨단소재의 기업 방문을 통해 패널과 부품의 근본이 되는 소재기업의 다양한 가능성에 매력을 느끼고 목표 기업을 삼성디스플레이에서 도레이첨단소재로 변경하게 되었다. 또한 설문조사를 통해 응용화학부 학우들의 소재기업과 목표 직무에 대해 조사한 결과와, 새로운 지식과 기술에 대한 탐구에 관심이 많은 우리 팀원들의 의지를 반영하여 도레이 첨단소재의 소재 개발 직무를 바탕으로 보고서를 작성하였다. 더불어, 디스플레이 산업 분류와 첨단 소재 중견 기업에 대해 한정적인 정보를 접하였을 학우들에게 진로 로드맵과 표준 커리어 플래너를 제공하였다. “소재는 완제품보다 앞서 나가야 한다.” 라는 인식을 바탕으로 차세대 디스플레이 산업의 앞선에서 사람들의 더 나은 생활에 기여하기 위해 노력하는 우리 “Ninano”가 될 것이다.

1. **소감**

* **응용화학부 나노소재전공20231943 김민경**

인터뷰를 할 때마다 공통적으로 듣는 말이 “1학년인데 벌써 이런 활동을 해요?” 였습니다. 모든 분들이 저학년일때부터 적극적으로 직무 탐구를 하는 모습을 가치 있게 봐주셨고 그 부분에 대해 칭찬을 해 주실 때마다 주니어코랩 하길 정말 잘했다는 생각이 들었습니다.

또 막연하게만 세웠던 취업 계획을 구체화시킬 수 있다는 것이 제게 가장 큰 도움이 됐고 이에 따라 남은 학기들을 의미 있게 보낼만한 계획을 세울 수 있게 됐습니다.

**- 응용화학부 나노소재전공 20231977 이서영**

Junior CoREP은 제게 끊임없이 질문하고, 탐색하고, 경험하는 기회를 제공했습니다. 특히 기업을 방문하였을 때 가장 큰 인상을 받았습니다. 현장의 목소리를 듣고, 제가 원하는 회사와 직무의 구체적인 이미지를 그리며 지금껏 느껴보지 못한 성취감을 얻었습니다. 또한 하모니데이를 비롯한 전문가들과의 대화를 통해 생각지 못했던 가능성을 발견하고, 제 커리어 플랜에 대한 확신을 얻을 수 있었습니다. 앞으로 저는 주어지는 것을 기다리는 것이 아닌, 스스로 기회를 만들어 나갈 것이며, 저의 목표를 위해 필요한 지식과 기술을 꾸준히 배우고 다양한 활동에 적극 참여하며 저의 비전을 펼쳐 나가겠습니다.

**- 응용화학부 나노소재전공 20231989 차휘서**

이 공모전을 통해 나는 단순한 미래의 직업을 선택하는 것이 아니라, 그 직업을 향한 체계적이고 계획적인 노력을 통해 나만의 전문성을 키우고자 한다는 것을 깨달을 수 있었습니다. 디스플레이 산업의 연구개발 분야에서 더 나은 미래를 위한 로드맵을 세우고, 그에 따라 실제 행동으로 옮겨가기 위한 계획을 세우는 것은 매우 의미 있는 과정이었습니다.

* **응용화학부 나노소재전공 20231981 전채호**

그저 이공계열에 진학하면 어떻게든 취업하겠지라는 막연한 생각을 가지고 있었다. 하지만 주코활동을 하면서 이공계열에 다양한 직무가 존재하고 해당 직무들에 대해 알아보고 최종적으로 연구개발직무를 선정하게 되었다. 하모니데이와 활동을 하며 다양한 직무의 현직자분들을 만날 수 있었는데, 현직자들의 이야기가 진로 설정에 있어 많은 도움이 되었다. 주코라는 기회가 없었다면, 현직자들의 이야기를 이렇게 자세하게 들어볼 기회는 흔치 않는다고 생각하기 때문에 현직자 만남이 주코 활동 중 가장 의미 있는 활동이었던 것 같다.

* **응용화학부 나노소재전공 20233459 조윤재**

이번 주니어코렙을 통해 나의 삶의 방향성을 바로잡을 수 있어서 매우 값진 경험을 했다고 생각한다. 예비직무전문가가 되기 위한 내용적인 측면 뿐만 아니라 팀원들과 함께 협업하면 장기적인 프로젝트를 진행하는 것 또한 나에게 있어서 값진 경험이 된 것 같다.

* **응용화학부 나노소재전공 20231942 고은채**

1학년이라서 학교에 있는 프로그램, 그리고 대외활동에 대해서도 정보가 없었다. 그런 부분을 충족할 수 있는 방안으로 학과 선배에게 주니어코렙 추천 받아 신청하였다 . 실제로 다른 기업방문이나 인터뷰를 통해 요구 스펙이나 경험 부분에서 많은 도움을 받았다 단지 글로 얻는 거보다 현장에서 얻는 힘이 크다고 느꼈다. 곧 2학년을 앞둔 상황에서 앞으로 내가 무엇을 해야 할지를 찾을 수 있는 정말 좋은 공모전 인 것 같다.

* **응용화학부 나노소재전공 2023 조윤서**

Junior CoREP 12기 활동을 통해 두루뭉술하고 대략적이었던 ‘연구원’이라는 꿈을 ‘디스플레이 소자/재료 연구개발 직무’로 구체화시킬 수 있었습니다. 또한, 구체화시킨 꿈을 실현시키기 위해 앞으로 무엇을 해야 할지에 대한 계획을 세워보면서 목표 직무에 한 걸음 더 가까워질 수 있었던 것 같습니다.

* **응용화학부 나노소재전공 20231949 변민수**

주니어코렙을 진행하며 막막했던 진로에 대한 고민을 주코를 통해 해결하여 불안감이 사라지고 미래에 대한 확신이 생겨 앞으로의 학과생활을 열심히 활동해야겠다는 생각이 들었다. 또한 직접 선배님, 현직자님과 직접 인터뷰도 하고 기업방문을 하며 방학을 의미 있게 보낼 수 있었고 진로에 대한 고민이 많은 학우들에게 주니어 코렙을 추천해주고 싶다.

**Ⅴ. 별첨**

1. **인터뷰**

**<lg디스플레이 김진모님 – 공정선행개발>**

Q1. 현재 수행하고 있는 직무에 대해 설명해주세요

A1. Display 제조 및 사업 분야의 공정에 대해 신공법 또는 cost 절감 생산성 향상 및 품질향상을 목적으로 공정과 제품의 요소 기술을 개발하고 있습니다. 정해진 일정에 맞춰 제품개발 프로젝트의 모든 역할을 수행하고 있습니다.

Q2. 공정개발 직무에 관심과 흥미를 가지게 된 배경이 무엇인가요?

A2. specialist보단 generalist가 되길 희망했고 특정 프로젝트를 주도하는 일을 하고 싶었기 때문에 공정개발 직무에 관심이 생겼습니다.

Q3. 구체적으로 어떤 업무를 하시나요?

A3. 프로젝트선정->개발검토->infra setup->단위공정 setup->신뢰성평가->양산성평가->양산 순으로 전체적인 프로세스가 진행됩니다.

주 업무는 fab 미팅을 통해 평가 run 진행 결과확인을 하고, 단위공정 미팅을 통해 평가 조건을 체크합니다. 그리고 고객 미팅을 통해 평가 결과 공유 및 피드백을 진행하고 각종 기기를 통해 불량분석을 진행합니다. 또한 직무 특성상 넓은 범위 지식을 가지고 있어야 하기 때문에 study를 진행하고 보고서를 작성하는 업무를 하고 있습니다.

Q4. 주요직무고객에 대해 설명해주세요.

A4. 내부고객으로는 생산 line, 단위공정팀, 분석팀, 설계팀 등 공정에 투입되는 모든 부서들과 의사소통하며 각 부서들 간 연결고리 역할을 하고 있습니다.

외부고객으로는 애플의 연구원 및 엔니어와 개발 및 이슈 현황을 소통하고 있습니다.

Q5. 기업환경, 직무환경, 연봉 등 전체적인 근무환경에 대해 설명해주세요.

A5. Lg 디스플레이의 사업장은 파주/구미, 마곡에 위치하고 있습니다. 마곡의 경우 서울에 위치하는데, 대부분 연구직 종사자 분들이 마곡에서 근무하고 있습니다. 연봉은 신입 기준 5천 전후입니다. 복지로는 일반 대기업들과 비슷한데, 특이사항으로는 기숙사르 제공하고, 주1회 재택근무 의무적으로 시행하고, oled 제품 할인 등이 있습니다.

Q6. 근무를 하며 스트레스를 받는 상황이 있을까요?

A6. 부서간 소통이 잦은 업무이므로 개인마다 성향차이가 있을 수 있는데, 저는 해당 부분에는 만족하고 있어요. 국내/해외 출장이 있을 수 있고, 업무 외 시간에 연락이 잦은 부분이 있을 수 있습니다.

Q7. 수행하고 있는 직무의 현재와 미래 전망과 비전에 대해 설명해주세요.

A7. 프로젝트의 모델, 고객사가 미래지향적이고 산업적 비전이 좋다고 생각합니다. 공정관련직무는 제조업에서 꼭 필요한 직무고 제조업은 곧 국력이기 때문에 굶을 일은 없다고 생각합니다.

Q8. 직무 관련 필수 교육으로는 무엇이 있을까요?

A8. 일단 반도체/디스플레이 공정 수업과 반도체 산업 개론 수업에 대해 듣는 걸 추천해요. 그리고 기초적인 물리학지식이 많은 도움이 되는 것 같아요. 교내 공정 교육 수강 안될 시 외부 교육 수강을 추천해요.

Q9. 요구 스펙이나 필요기술이 있을까요?

A9. 다른 기업들은 잘 모르겠는데, lg는 6시그마에 대해서 중요하게 여기는 것 같아요. 저는 면접 때 6시그마에 대한 질문을 많이 받았어요. 6시그마를 취득할 생각이 있으시면 한번 공부할 때 꼼꼼하게 하시는 걸 추천해요. 영어 회화는 필수라고 생각해요. 엔지니어 영어까지 할 수 있다면 정말 큰 메리트라고 생각합니다.

Q10. 필요 경험이나 필요 경력이 있을까요?

A10. 팀 프로젝트 경험이 크다고 생각합니다. 저 같은 경우엔 코렙과 k-digital 트레이닝이라는 프로젝트에 참여했는데, 이 두 프로그램이 실무와 가장 비슷한 프로그램이라고 생각합니다.

Q11. 필요태도로는 어떤 것이 필요할까요?

A11. 이미 가진 스펙이나 지식보다는, 새로운 지식을 받아들이는 데에 열린 자세와 노력이 필요합니다. 데이터분석과 영어는 커리어 정말 큰 도움이 된다고 생각해요.

Q12. 해당 직무를 하면서 이것을 미리 준비했다면 도움이 됐을 것 같은 활동이나 경험이 있을까요?

A12. 영어회화와 ppt, 보고서 작성법에 대해 미리 알았다면 도움이 되었을 것 같아요. 아까 말씀드린 것과 같이 6시그마를 취득하게 된다면 이론 제대로 공부하시는 걸 추천합니다.

Q13. 다른 회사와는 다른 현재 회사만의 강정과 장점은 무엇인가요?

교대가 없어서 반도체보다는 워라벨이 있는 편입니다. 애플워치와 같이 공정을 거쳐 실제로 제품이 개발되어 가는 과정이 재밌습니다.

<도레이첨단소재 오지환님 – 선행연구개발>

Q1. 자기소개와 현재 하고 계신 일에 대해 간단하게 설명해주세요

A1. 현재 도레이첨단소재 기술연구소에서 소재개발을 하고 있고, 디스플레이 핵심소재를 공급하고 제품화하는 팀에서 근무하고 있습니다. 현재 2종류의 제품을 제품화해서 현재 ces 라스베가스 세미나에 출품했습니다. 프리미엄급 소재를 개발하여 qled 대항마급 제품을 개발하는 것을 목표로 하고 있습니다. Lcd에 필름을 적용하여 효율을 높이는 방식으로 연구를 진행하고 있습니다.

Q2. 구체적인 업무에 대해 설명해주세요.

A2. 전체적인 프로세스는 제품구성단계 -> 랩 실험을 통한 물성 개선 -> 고객사와 교류를 통한 신뢰성 확보 단계 -> 소량인증 -> 대량인증 -> 제품 양산 과정으로 진행됩니다.

Q3. 출근하고 나서의 하루일과에 대해 설명해주세요.

A3. 오전에 출근하면 안전사항을 체크하고 사전 미팅을 갖습니다. 오전에는 주로 데이터 정리를 하고 이후에 실험을 진행합니다. 그리고 특허를 작성하고 보고서를 작성하는 등

서류작업 또한 하고 있습니다.

Q4. 다른 기업의 경우 유연근무제를 시행하고 있던데, 도레이의 경우 어떤가요?

A4. 연구스케줄은 어느정도 조절 가능하고 출근시간의 경우 30분에서 1시간 정도 이동 가능합니다.

Q5. 출장이 잦은 편인가요?

A5. 제품화 단계를 확인하기 위해 공장을 자주 가는 편입니다. 한달의 3~4번 정도

Q6. 조직 구성원 내 다른 부서와의 협업에 대해 설명해주세요.

A6. 크게 생산팀, 기술팀, 품질보증팀과 협업하는데, 생산팀의 경우 양산 스케줄을 관리하고 있고, 필름 처리 시 원료 자문을 해야 하기 때문에 생산팀과의 소통이 잦은 편입니다. 기술팀의 경우 공정 조건, 고객사 서류를 요청할 경우가 있기 때문에 같이 협업하고 있습니다. 품질보증팀은 물성 등 제품 테스트를 진행하는 업무를 맡아 같이 일하고 있습니다. R&D 팀이 중심적으로 리더역할을 수행하기 때문에 의사소통능력이 중요하다고 생각합니다. 영업팀과의 소통 과정에서 스트레스가 있을 수 있어요.

Q7. 팀의 분위기나 근무환경은 어떤가요?

A7. 연구원 소속이라 서로 존중하는 분위기이고 나이에 상관없이 존댓말을 하고 있어요. 그리고 각자의 역할이 있기 때문에 터치가 많은 편은 아닙니다. 전체적으로 각자가 스스로 하는 분위기입니다. 개인적으로 일을 진행하는 분위기로 보시면 될 것 같아요.

Q8. 취업 과정에서 도움되었던 경험 및 필요한 역량에는 무엇이 있을까요?

A8. 엄청 높은 수준의 실무지식 원하지는 않아서 지금 준비한다고 크게 달라지진 않을 듯해요. 무엇보다 일반화학, 일반물리학, 유기화학 등 전공기초과목을 깊게 공부하는 것이 도움이 많이 될 것이라고 생각해요. 인턴생활을 통해 기업 내 연구소 지식을 경험할 수 있어서 인턴경험이 큰 도움이 될 것이라고 생각합니다.

Q9. 연구개발직에서 맡은 장기 프로젝트 및 성과에 대해 설명해주세요.

A9. 제가 개발한 제품이 제품화까지 진행되었는데, 연구개발직에서 이런 경험이 흔치 않은데 성취감이 크더라고요. lcd에 QD를 첨가하는 방식인데 QD역할을 향상시키는 프로젝트를 진행했습니다. Qd는 원래 무기물인데, 본 회사에서는 유기물로 개발하고 있습니다.

Q10. 대학원 진학이 필수인가요?

A10. 현재 연구직은 석사 이상을 채용하고 있습니다. 연구기획팀의 경우에는 학사 출신이 있는 것으로 알고 있지만, 실험투입은 어려워요. 생산기지는 구미, 파주 등 지방에 있는데 근처 소재지 학생들을 많이 뽑는 편이에요. 가고 싶은 분야의 대학원에 가는 것이 가장 중요하고, 성장과정과 바꿔나가는 자세가 도움이 많이 된다고 생각해요. 받아들이는 자세와 유연한 사고가 필요해요.

Q11. 대학원에 진학한 루트에 대해 설명해주세요.

A11. 저는 학사취업도 해보고 약대공부도 해보고, 최종적으로 석사취업을 했어요. 처음 학사취업 시엔 지방이라서 적응이 어려웠어요. 그래서 대학원 진학 후 서울이나 수도권에서 살자는 생각을 하게 되었어요. 현재 하는 업무나 워라벨 등 만족도는 높아요. 대학원은 서강대학교에서 나노촉매를 전공했어요. 실제로 산업에서 촉매가 다양하게 사용되는데, 석유화학 분야도 추천해요.

Q12. 입사 당시 면접에서 받은 인상 깊은 질문이 있었나요?

A12. 저는 석사취업자라 pt 면접을 진행했습니다. 임원면접 때 석사 때 사용했던 장비에 대한 간단한 원리를 설명하라는 질문을 받았는데, 의도가 핵심 내용을 잘 전달할 수 있는지 보려는 것이라고 생각해요. 요즘 대다수의 기업 면접 분위기가 편한 분위기라고 했던 것 같아요.

Q13. 자기소개서에 들어갈만한 내용에는 무엇이 있을까요?

A13. 인턴생활이 중요하다고 생각해요. 2~3개월 짧게 말고 한 학기 동안 길게 하는 것을 추천해요. 공모전보다는 인턴생활이 더욱 크게 작용한다고 생각해요. 장비 사용 경험이 정말 크다고 생각합니다. 자격증이 취업에 있어서 그렇게 크진 않다고 생각해요. 화학분석기사처럼 전문적인 자격증은 어느정도 어필 가능하지만 크게 작용하지는 않아요.

Q14. 우대사항 중 일본어 가능자가 있었는데 실제로 그런가요?

A14. 전공하기 바쁜데, 굳이 일본어 챙기면서 하기에는 힘들 수 있어요. 물론 하면 좋겠지만 전공을 잘 살리는 것이 더 중요하다고 생각해요. 기업 내 일본인 팀장님들도 존재하긴 하는데, 요즘은 일본과 많이 교류하는 편이 아니예요. 영어를 공부하시는 걸 추천합니다.

Q15. 디스플레이 특성상 전자공학과가 유리한 것 같은데, 화학과도 유리할까요?

A15. 전자공학의 경우 구동파트를 맡아요. 화학쪽은 유기물, 무기물 개발 등 각자 전공마다 역할이 달라요. 물질합성과 특성 분석은 화학 쪽에서만 가능하니까 충분히 메리트 있습니다.

Q16. 복수전공이 크게 의미 있을까요?

A16. 학사수준수업으로는 부족하다고 생각해요. 약간 경제학원론 듣는 느낌? 그 정도로 크게 의미있다고 생각하진 않아요. 대학원쪽에서 연구하는 게 더욱 도움된다고 생각해요. 현재 전공에서 학점관리 잘하는 게 중요해요. 전공심화과목일 경우 공부하는 데에 있어 어려움이 있어 오히려 마이너스될 수 있어요.

Q17. 도레이만의 강점이 있을까요?

A17. 신뢰도도 높고 유통망도 넓어서 물량 대응이 가능해요. 그래서 주 고객사들이 대기업입니다. 기술적인 수준 높고 최근 인수합병을 추진하는 등 자본이 많은 회사입니다.

Q18. 도레이 선택 이유

A18. 워라벨이 충족되는 삶을 원했고, 서울에서 직장생활 하길 원했습니다. 또한 대학원 친구들의 이야기들을 들어봤을 때 성격상 대기업 생활을 견디기는 어려울 것 같았어요. 도레이가 일본계이긴 하지만 요즘은 거의 한국기업이에요. 경영진들도 한국분들이고요.

Q19. 디스플레이 산업에서 도레이첨단소재의 위치 및 연구 방향

A19. 현재는 lcd쪽이지만 장기적으로 봤을 땐 oled 쪽으로 넘어갈 것 같아요. 현재는 lcd와 oled의 중간단계라고 보는게 맞을 것 같아요. 저희는 모니터 쪽 효율을 높이는 방향으로 가고 있어요. 모니터 측면에서 lcd와 oled 성능 차이가 크지 않고 lcd 공장설비나 수율 등 단가 측면에서 유리해서 lcd 쪽으로 전개 중이에요.

Q20. 도레이첨단소재와 다른 중국계 기업 간의 차이점

A20. 현재 pps와 같은 고분자 탄소섬유에 투자하고 있고, 경량화소재연구도 진행 중이에요. 디스플레이 산업뿐 만 아니라 다양한 미래기술에 대해서도 연구하고 있습니다. 현재는 제가 개발한 디스플레이 기술로 경영을 이어 나갈 것 같아요. 중국을 경쟁자로 보기보다는 현재 같이 일하고 있어요. 저희 쪽에서 높은 기술력을 개발하고 생산을 중국에서 하고 있어요.

<응용화학부 나노소재전공 김영훈 교수님>

Q1. 교수님 랩실에 들어가기 위해 필요한 자질/스펙

A1. 산업계 연구(회사): 1%의 실패율을 줄이기 위한 연구

아카데믹한 연구: 1%의 성공률의 이유를 밝혀내는 것, 가능성/미래를 여는 것

=> 필요 자질: 책임감(학점으로 증빙), 열정(책임감에 대한 결과), 새로운 것에 대해 두려워하지 않는 자세, 스펙적인 부분은 영어(문헌, 논문 자료를 읽기 위해)

Q2. 대학원생과 교수간? 팀 협업

사제지간이긴 하지만, 결국은 콜라보레이터.

한계를 극복하기 위해선 억지로 시켜서 하는 것이 아니라, 스스로 해야함.

=> 학생들에게 모든 것을 알려주진 않는 편이며, 자신이 모든 것을 알고 있지도 않음.

Q3. 하시는 일

A3. 더 나은 디스플레이를 구현하기 위해선 크게 소재, 공정, 회로 개선이 있음.

그 중 소재 개발 중 => 디스플레이 소재를 어떻게 더 손 쉽게 만들어낼 수 있나(잉크)

Q4. 학생들이 연구 결과 발표, 학회 참여 과정

A4. 99번의 실패 => 1번의 성공 => 새로운 것이므로 이에 대해 학회에 가서 발표/논문

발표: 홍보(생각의 시간 없음 -> 발표자의 말을 그대로 믿게 됨)

논문: 독자에게 생각할 시간 줌 -> 연구 결과에 대해 분석할 수 있도록

Q5. 랩실과 외부 산업체의 연관성

아카데믹 연구: 이익창출이 목적 X

정부 출현: 정부에서 내리는 연구 개발 사업이 목표

=> 연구 결과가 좋으면 이익(회사와의 협업)이 따라오기도(포스코, 중소기업 등과 얘기중)

예를 들어, 도영락 교수님 기술 이전(삼성디스플레이와 협업해 성과 만들어냄)

궁극적으로, 인류의 편의를 위한 목적이지만, 시간의 차이가 있음.

Q6. 랩실, 실험에서 발생하는 어려움을 극복하는 과정?

힘든 순간을 견뎌내는 것 => 책임감, 열정과 연관됨.

실패에서 더 많은 것을 배움. 때문에 학생들에게 성공을 위한 연구를 하지 말라고 조언하는 편.

실패 => 문제 진단 => 성공을 위한 발판

즉, 실패가 있다 해서 포기하지 않고, 계속 토의와 분석을 해야함.

Q7. 교수님, 랩실 하루 일과

오전 10시부터 6시까지는 비즈니스 타임으로 약속

이런 규율이 없으면 학생들 방황하기도 하여 시간은 정해둠, 취업을 위해 규율 생성

매일 한 명식 1시간 정도 미팅(어려움, 지난 시간동안 무엇을 했는지 등), 주간 미팅을 위한 준비

(학생들 연구에 대한 피드백, 연구 방향 지시 등)

Q8. 유롭을 통해 얻을 수 있는 점

아카데미 : 인재, 인력 양성이 목표

지식뿐만 아니라 몸으로 직접 해보는 것 중요.

대학원/회사와의 갭을 줄이는 과정이라고 생각함

* 학부생의 입장에서 가져야할 자세

디스플레이만을 계속 공부한다고 해서 디스플레이로 가는 것 아님. 다른 분야도 공부를 해야 그걸 접목시켜 새로운 것을 만들어낼 수 있기 때문에 디스플레이에 관심이 있다고 해서 디스플레이만을 공부하고, 포커스를 맞추면 안 됨.

=> 다양한 경험 필요

좋은 연구자가 되기 위해선 (연구 분야) 쉬프트를 잘 해야함.

타의에 의해 쉬프트를 해야하기도(시대가 변하면, 회사의 방향도 바뀔 것)

산업의 발전 방향성에 따라 다양한 영역의 전문성이 필요하다.

[추가질문]

1. 자대/타대에 대해 고민하는 친구들이 많은데 이에 대해 현실적인 조언

타대의 장점 : 여러분이 아는 것(학교의 네임, 영향력 등)

자대의 장점 :

1. **교수에 대한 여러분의 정보력** => 이 교수가 어떤 연구를 하고 있고, 취업률과 성공률은 어떻게 되고, 연구 성과는 어떻게 되고, 이런 것.

타대에도 좋은 교수님 많지만, 그런 랩실들은 자대인 친구들에게 더 많은 기회가 가기에 여러분이 가기는 많이 힘듦. 때문에 여러분은 별로인 교수님 밑으로 들어갈 확률이 높음.

2. **장학제도**: 석사 월급 220만원이 최대, 등록금이 700~800까지도 되는데, 자대의 경우, 학점 3.9 이상에 석차 20% 이내이면 무조건 등록금 면제. (경제적 메리트)

사실 타대든 자대든, 좋은 교수를 만나는 것이 훨씬 중요. 보통 높고 랩실 규모가 큰 곳으로 가면, 교수는 맨 위 친구들만 관리해주고 그 친구들이 신입 관리하는 형식. 그 중 잘하는 신입만을 끌고 올라와서 교수에게 가르침 받음.

가치관에 따라 선택이 달라질 것이라 생각하고, 이번 학기 초에 자대 홍보하는 자리를 가질 것.

반도체 중에서 가장 중요한 것은 회로이기 때문에 전자공학 쪽의 공부도 고려해보기.

반도체나 디스플레이에 있어서는 소재와 회로가 가장 중요한데, 소재 전공하고 있으므로 회로를 공부했을 때 큰 메리트를 가질 수 있을 것. 전자학과 김동명 교수님이 유명한 분이시니 참고할 것.

<LG디스플레이 선행개발 권순석 팀장님>

Q1. 자기소개와 현재 하고 계신 일에 대한 설명 부탁드립니다.

A1. LG디스플레이의 여러 사업부 중 자동차에 관련된 오토(ATO, Advanced Thin OLED)[[10]](#footnote-11)사업그룹에서 제품 개발 업무를 하고 있습니다.

좀 더 자세히 설명 드리자면, 자동차 안에는 네비게이션과 계기판, 뒷자석에 붙는 사이드미러 등 각종 디스플레이가 있는데, 최근에는 대부분의 디스플레이가 터치식이라 디스플레이 위에 붙을 터치 패널을 만듭니다.

혹은 최근 들어 터치 패널 기능이 LCD나 OLED 안으로 들어가게 되며 외부에는 터치 기능을 안 넣고 단지 디스플레이를 보호하기 위한 커버 글래스를 장착하는 경우가 있는데, 이 커버 글래스를 개발합니다.

세부적으로는 터치패널과 커버글래스를 개발하는 두 가지 일을 하고 있고, 메인 영역은 자동차 디스플레이 개발입니다.

Q2. 저희팀은 연구개발 직군 안에서 (특정한) 연구개발이 진행될 때 A~Z까지 세부적인 업무의 단계를 정리/정의 하고싶습니다. 따라서 연구개발의 구체적 프로세스에 대해 단계별로 예시를 들어 자세하게 알려주세요!

A2. 제가 하는 업무는 오리지날 기초 기술을 연구하는 R&D쪽은 아니고요, 제품을 실질적으로 개발하는 업무라, 이쪽으로 설명 드리겠습니다.

1. 자동차 업체로부터 각 부품별 초기사양이 나옴
2. 자동차에서 디스플레이에 원하는 사양/스펙에 대한 스펙시트인 ‘RFQ(Request for Quality)’를 1차로 입수
3. 현재 자사에서 고객 요구 대비할 수 있는 능력치를 입력해서 (자동체 업체에) 다시 보냄
4. 자동차 업체에서 받아들일 수 있는 것과 없는 것에 대한 협의를 하여, 최종적으로 양사에서 공통으로 개발해야할 스펙과 자동차 도면 확정.
5. 1년 정도 개발
6. 3단계의 검증

- DV(디자인 검증) : 원하던 디자인대로 나오는가?(샘플 시제작하여 자동차에 달아봄)

- RV(신뢰성 검증) : 각종 환경(시베리아/더운지역 등)에서 버틸 수 있는가?

- PV(양산성 검증) : 양산 하는데에 구조적 이상이 없는가?

1. 고객으로부터 품질인증을 받은 후 출하 시작
2. 자동차 장착

제가 순수한 R&D는 아니라서... 일반적인 R&D같은 경우에는 이슈가 생겼을 때, 포엠 관점이라든가 피시본, 로직트리 등의 측면을 검증하고, Plan-Do-Check-Action(계획을 세운 뒤 직접 해보고 제대로 나왔는지 검증하고 수정함)과정을 거칩니다.

Q3. 출근하고 나서의 전체적인 하루일과가 궁금합니다.

A3. 저희는 업무가 당일에 주어지는 것이 아니라 계속 이어지는 형태라서, 쭉 해오던 롱텀의 업무를 계속해서 진행하며 관련 부서와의 커뮤니케이션을 합니다.

- 이메일 점검(협조 요청, 부서간 업무 회의 준비, 고객컴플레인 관리)

- 무언가를 측정하거나 부품이 들어오는 일정 체크

- 품질 체크

한 목표를 가지고 쭉 해오는 느낌이라 하루하루 정해진 것이 없어 딱히 ‘이거다’라고 할 수가 없네요. 정해진 루틴은 없고 각자 그날그날 요청받은 게 있으면 그 일을 하고, 아니면 해오던 일 하고 하는 느낌이예요. 유연하게 상황에 맞춰서 업무를 하는거죠.

Q4. 연구개발 직군 내의 조직구성과 협력팀과의 협업관계를 설명해주세요.

A4. 크게 영업, 상품기획, 개발, 품질, 제조, 출하, 물류로 조직구성이 되어있고요, 협업 관계는...

1. 고객으로부터 오더를 가져오기 위해 1선에 영업팀이 있고, 그 영업에서 오더를 따기위한 검토서를 가져오면,
2. 상품기획팀에서 우리 회사에서 할 수 있는지, 수익은 나는지, 판매적인 관점에서 검토를 하고, 여기서 통과하면,
3. 저희 개발 부서로 넘어와서 제품화하기 위한 스펙을 검토하고, 고객과 협의하여 제품 개발을 시작하면
4. 공정개발이나 생산부서와 협업해서 시제품을 만들고, 제품이 만들어지면,
5. 품질팀과 시현팀을 통해 원하는대로 성능이 나오는지 검증하고,
6. 양산부서(제조팀, 출하팀)로 넘기면 자제조달과 출하 검사를 하고 최종적으로 (물류팀을 통해)고객에게 넘어갑니다.
7. 만약 이 과정에서 어려움이 있다면 외부 전문가나 사내 알앤디부서의 힘을 빌려 문제를 해결합니다.

Q5. 입사 전 했던 경험 중, 현재 직무를 수행하는데 도움이 된 활동이나 경험이 있나요? 업무 수행에 필요한 지식/역량도 알려주세요.

A5. 요새는 젊은 친구들이 들어오면 사회에서 많은 경험을 하고 오던데, 저 같은 경우에는 94년도에 입사해서... 당시 분위기에 따라 오로지 학과 공부에 집중하고, 남은 시간에 공대지만 어학 공부를 했습니다.

대신 제가 면접을 들어갔을 때 중요시 보는 것을 말씀드리자면, 일단은 기본적으로 학과 공부에 충실했느냐를 중점적으로 보고(물론 자기계발을 위한 다른 노력들도 나쁘진 않음) 요즘은 워낙 글로벌하게 비즈니스를 하니까 어학 부분을 봅니다.

-> 추가 질문 : 어학 관련 자격증이나 어학 연수같은 것을 필수적으로 해야할까요?

-> 답변 : 제가 (회사에) 다니기 시작할 때에는 막 어학 연수가 주목받기 시작할 때라 잠깐 해외에 다녀오는 정도가 다였는데, 요즘은 장기워홀이나 어학을 다녀오는 것이 메리트가 굉장히 커서(미국이나 유럽 등 외국 기업들과 의사소통이 많음), 저는 거의 필수라고 봐요.

Q6. 팀의 분위기나 근무 환경은 어떠한가요? 해당 기업/직무에 만족하는 부분이나 혹은 스트레스 받는 부분이 있나요?

A6. 스트레스같은 경우에는 개인의 성격차든, 팀의 분위기 때문이든 어느 조직을 가든지 있고요. 회사의 분위기 같은 경우에는, 과거에는 직급도 많고 자리 배치도 굉장히 수직적이었지만, 요즘에는 서로 직급보다는 ‘프로’라고 부르며 호칭을 평준화했습니다.

최근 근무자의 복지를 많이 신경 쓰다보니까 출퇴근이 굉장히 자유롭고요, 매년 팀 분위기에 대한 설문조사를 하는데, 여기서 점수가 안 좋으면 챌린지가 오기 때문에 의도적으로 관리자들이 분위기를 좋게 만들기 위해 노력을 많이 합니다.

굳이 정시에 출/퇴근을 안 해도 할 일만 다 끝내면 되기도 하고, 쉬고싶을 때 쉬고 일할 땐 일하는 분위기라 근무환경이 매우 좋습니다! 저는 긍정적으로 생각하고 있어요.

Q7. 해당 직무로 일하려면 대학원 진학이 필요한지 궁금합니다.

A7. 글쎄요, 저는 대학원을 안 가봐서 잘 모르겠어요. 만약 특정 분야에 업적을 달성하겠다는 목표가 뚜렷하다면, 관련 과정을 대학원에서 많이 배운다고 들어서. 가야하겠죠?

하지만 단순하게 개발 업무를 하는 데에는 굳이 대학원까지는 필요가 없을 것 같고, 아까 말했듯 학과 공부랑 어학 공부만 해도 충분히 일을 할 수 있는 것 같습니다.

사실 회사를 들어와서 ‘공부가 더 필요할 것 같다’ 싶으면 대학원을 보내주기도 해요. 몇 군데 회사하고 협약하고 있는 곳이 있어서 (연대, 인하대, 충남대, 포항공대 등) 박사까지 공부하는 경우도 있고요.

만일 오리지널 R&D로 해서 기초부터 열심히 하고 뭔가를 성취하겠다고 한다면 대학원을 가야하겠지만, 그냥 회사에 들어와서 일반 개발, 생산, 제조, 관리 업무들을 하겠다고 한다면 굳이 대학원까지는 필요하지 않을 것 같아요.

Q8. 입사 당시 받은 면접 질문 중 가장 인상깊었던 질문이 무엇인가요?

A8. 오늘 면접장까지 어떻게 왔냐는 질문을 받아서 답변을 했는데, 방금 그 내용을 자신이 할 수 있는 외국어로 다시 설명해줄 수 있겠냐고 하셨던 게 기억이 납니다. 자연스러운 회화가 나오느냐를 체크했던 것 같아요.

전공 면접에서는 상당히 깊이 물어보더라고요. 열역학 법칙, 자유에너지 등등. 공식으로는 충분히 풀 수 있는데, 말로는 설명하기 힘든 것들을 물어보셨던 게 기억이 나네요.

(취업을 준비하던) 당시에 여러 면접들을 돌면서 너무 틀에 박힌 질문만 하는 회사들은 좀 그렇다는 생각이 들었었고, 이 회사(LG디스플레이)에서는 상당히 고난이도의 질문들을 해서 인상이 깊었었어요. 그래서 저도 면접을 (면접관으로) 들어갈 때, 이런 알고 있었으면 하는 것들을 발췌해 가서 물어보는 편이고, 답변을 하지 못한다면 최대한 서포트 해주면서 답변을 이끌어내는 것 같아요.

Q9. 자기소개서에 꼭 들어가야 하는 내용과 필요없는 내용이 있을까요?

A9. 자기소개서가 상당히 긴데, 이 회사에 입사해서 자신이 어떤식으로 회사의 발전에 기여하고 자신도 발전할 것인지에 대해 강하게 어필하는 것이 좋아요. 결국에는 회사도 이익을 추구하는 집단이라 이런 내용들이 중요하고, 남들보다 조금 특별하거나 특이한 경험/경력을 기록해놓는 것도 많이 어필이 될 거라고 생각합니다.

[기업관련 질문]

Q1. LG디스플레이만의 강점이 있을까요?

A1. 글쎄요, 저는 회사를 다니는 입장이라 단점만 보이던데... 이게 밖에선 강점이고 안에선 단점이라고 생각되는데, 최초 창업 회장님의 강조가 품질이라 품질에 상당히 강합니다. 고객이 품질에 만족을 하더라도 내부 기준에 충족이 안 되면 출하를 안 시켜요.

이게 받는 고객님의 입장에서는 양품을 받을 수 있는 거니까 강점이지만, 내부적으로 봤을 때에는 출하를 못하고, 그러다보니 손실 비용도 너무 큰 것 같아서 개인적으로 생각했을 때에는 약점인 것 같아요.

그리고 조직적인 부분에서는 상하의 경직된 부분을 해결하고 분위기를 좋게 만들기 위해 많이 노력하고 있는 것 같아서 괜찮은 것 같아요.

Q2. LG디스플레이를 선택하신 특별한 이유가 있나요?

A2. 저는 처음부터 LG디스플레이에 들어온 건 아니고, 경력직으로 들어왔어요. 이전에 들어갔던 회사의 경우에는 호감이 있어서라기 보다는 그냥 여러군데 면접을 돌아다니다 보니 들어갔고, 여기로 회사를 옮긴 건 새로운 사업을 하는 곳을 들어가고 싶어서 LG디스플레이에서 자동차용 디스플레이를 본격화한다는 소식을 듣고 지인을 통해 들어왔죠.

Q3. 차량용 디스플레이 부문에서 LG디스플레이의 노력과 입지를 알고싶습니다.

A3. 일단 회사 내에서 자동차용 디스플레이의 전체 매출은 많지 않지만, 글로벌로는 매출 1위입니다. 신규로 OLED쪽에서 최초로 양산이 들어간 상황이고, LCD 부분에서 중국의 추격에 대해 어떤 경쟁력을 가질 것인가에 대해 노력하고 있어요.

자동차 디스플레이에서도 LCD 개발과 OLED 개발로 나뉘어져 있는데, 양 축을 동시에 가져가고 있는 게 굉장한 장점이라 봅니다. OLED의 경우에 고수명을 달성하기 위해 끊임없이 R&D하는 건 어디든 마찬가지고요. LCD같은 경우에는 OLED의 화질을 따라잡기 위해 퀀텀닷/마이크로 LED를 적용하여 기술적 커버를 어떻게 할 것인지에 대한 노력을 하고 있습니다.

그래도 당분간은 LG디스플레이가 자동차쪽에서는 1위를 계속 가져갈 것 같아요. LCD 기술 기반의 타사가 따라올 수 없는 독특한 기술이 많아서 그쪽으로 운영을 하고 있어요. 이번 신임 CEO뿐만 아니라 LG 전체가 자동차쪽으로 포커스를 맞추고 있고요. (Q5에 대한 질문의 답변으로 써도 될 듯)

Q6. 굳건히 국내 디스플레이 시장에서 1위를 지키고 있는 LG디스플레이, 삼성디스플레이가 성장하고 있는 이 상황에서 1위 유지를 위해 신경 쓰고 있는 부분은 무엇인가요? 그에따른 연구개발의 방향성 또한 알고싶습니다!

A6. 삼성같은 경우에는 자동차에 국한해서 말씀드리면, 몇 년 전 하만이라는 회사를 인수·합병하면서부터 열심히 하고 있는데, 한계가 있는 거죠. LG디스플레이의 플라스틱 OLED처럼 자유롭게 휘는 게 필요한데, 삼성디스플레이는 글라스 OLED라 휘는 것이 한계적이기 때문에 플레시블하게 휠 수 있는 자동차용 디스플레이를 구현하는 데에 한계가 있고요. LG디스플레이의 경우에는 LG전자와 협업을 해서 세트 업체가 따로 필요 없기 때문에 (삼성디스플레이보다) 한 단계 과정이 사라져서 더 유리하다고 볼 수 있죠.

1. 분석 기기

균일도(Uniformity): U=100 [%], 불균일도(Nonuniformity): N= 100[%]

2D 균일도 측정 카메라 휘도 측정계

카메라, 카메라 및 광학, 광학 기기, 실내이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명텍스트, 텔레비전, 디스플레이 장치, 미디어이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

헤이즈(Haze) 전광선투과율 투과도

텍스트, 도표, 폰트, 스크린샷이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명계량기이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

원, 도표, 라인이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

필름 시장 규모

텍스트, 폰트, 디자인, 스크린샷이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

1. 설문조사 결과

- 응용화학부 나노소재전공 학생50명 대상

2024.01.23-2024.01.27

텍스트, 스크린샷, 도표, 소프트웨어이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

텍스트, 스크린샷, 도표, 폰트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

텍스트, 스크린샷, 도표, 소프트웨어이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명텍스트, 스크린샷, 폰트, 도표이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명텍스트, 스크린샷, 도표, 소프트웨어이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명스크린샷, 텍스트, 원, 도표이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명텍스트, 스크린샷, 도표, 디자인이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명텍스트, 스크린샷, 폰트, 도표이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명텍스트, 스크린샷, 라인, 그래프이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명텍스트, 스크린샷, 폰트, 도표이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명텍스트, 스크린샷, 폰트, 도표이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명텍스트, 스크린샷, 폰트, 도표이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명텍스트, 스크린샷, 폰트, 소프트웨어이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

1. 산업통상자원부·산업연구원(2021), 「밸류체인 기반 산업경쟁력 진단시스템 구축사업 – 디스플레이 산업편」 [↑](#footnote-ref-2)
2. 액정: 액체와 결정의 중간상태로, 전압이나 온도의 변화에 따라 광학적 성질을 나타내어 빛의 투과를 전기적으로 조절할 수 있다. [↑](#footnote-ref-3)
3. 백라이트: 자체적으로 빛을 내지 못하는 LCD 뒷면에서 고르게 빛을 비춰주는 유닛, CCFL이나 LED방식으로 나뉜다. [↑](#footnote-ref-4)
4. 10억분의 1 m [↑](#footnote-ref-5)
5. 연합뉴스(20230802), 김민지 기자: 안예지 인턴. (자료: 한국디스플레이산업협회, 옴디아) [↑](#footnote-ref-6)
6. 기재필름: 얇은 막 상태의 필름으로, 전자 제품의 절연체나 태양광 패널의 보호 등 다양한 용도로 사용된다. [↑](#footnote-ref-7)
7. RFP: Request for Proposal, 수요자가 공급자에게 제품에 대한 필요 스펙을 정리하여 제안하는 문서. [↑](#footnote-ref-8)
8. 파일럿 플랜트(Pilot plant): 상업용 공장 건설이나 제품 생산을 목적으로 공정 안정성 확보, 잠재적 위험성 발견 등 상업화에 필요한 데이터의 획득으로 소규모의 연구/실험용 설비로 이루어진 시제품 생산 공장 [↑](#footnote-ref-9)
9. 대면적화(Scale-up): 양산을 위하여 검증이 끝난 제품의 면적을 늘리는 과정 [↑](#footnote-ref-10)
10. 얇은 유리 기판을 사용하여 날렵한 디자인과 합리적인 가격대를 지닌 차량용 디스플레이 [↑](#footnote-ref-11)