

제 53-117호



EMBODYTECH

关于派瑞林涂层的介绍资料

派瑞林涂层

不分物体形状，以气体状态沉积高分子涂层技术

- 优异的绝缘，防水性能
- FDA认可的人体无害成分
- 耐化学性，耐腐蚀性
- 透明的膜，表面能量Free





Contents

I. 派瑞林涂层介绍

1. 涂层技术概要
2. 派瑞林高分子特征
3. 派瑞林 Dimer各种类的特征与应用领域
4. 派瑞林涂层原理
5. 派瑞林涂层的应用领域

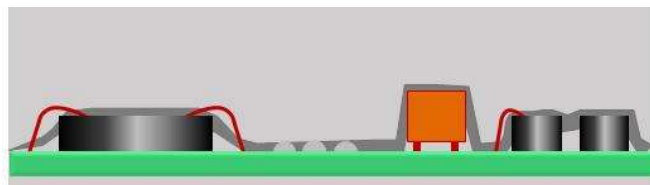
II. (株)EMBODYTECH派瑞林涂层技术能力

1. (株)EMBODYTECH技术介绍
2. (株)EMBODYTECH技术能力

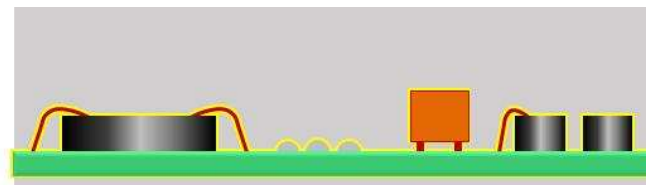
1. 派瑞林涂层技术的概要

❖ 派瑞林涂层技术的概要

- (Parylene)是粉末状的有机单分子材料，在真空状态下将热塑性聚合物气化，在物体表面形成无色透明的有机薄膜
- 派瑞林涂层的商业化是从九十年代开始进行开发研制，具有绝缘，防腐蚀，防水涂层，防粉末飞散等功能，对各种部件，电子，通信，机械部件，医疗机械等部件的表面形成保护膜作用，起到均一涂层的技术备受各界关注
- 派瑞林涂层是在以气体状态下进行真空沉积，因此可以解决像溶液工程涂层和干燥过程中产生的状态变形，表面收缩等问题。另外，以气体状态产生的表面聚合沉积，可以对细微的缝隙，构造物之间进行均一的涂层



Liquid Coating



Parylene Coating

- 因此可以从根本上解决 bridging, thin-out, pinholes, puddling, run-off, sagging的缺陷，派瑞林涂层的薄膜在真空，常温下进行涂层，因此不会因热，机械性的stress，而对薄膜产生应力性的 stress

2. 派瑞林高分子特征

❖ 机械性特征

- 派瑞林高分子薄膜的机械化性能的很多部分与传统塑料类相似
- 一般情况下随着老化，热处理而结晶度的增加会破坏减少elongation，从而增加modulus和 strength

派瑞林机械性特征

Property	N type	C type	D type
General			
Density, g/cm ³	1.110	1.289	1.418
Refractive index, η_D	1.661	1.639	1.669
Mechanical			
Tensile modulus, GPa	2.4	3.2	2.8
Tensile strength, MPa	45	70	75
Yield strength, MPa ^b	42	55	60
Elongation to break, %	30	200	10
Yield elongation, %	2.5	2.9	3
Rockwell hardness	R85	R80	
Coefficient of friction			
Static	0.25	0.29	0.35
Dynamic	0.25	0.29	0.31

❖ 热性特征

- 派瑞林薄膜露出在一定温度空气循环中的烘烤炉内的情况下
- 将不合格标准定义为降低tensile strength的50%时，N, C, D型派瑞林在大气中物理性特征不发生变化，分别保持在60°C, 80°C, 100°C，可以维持10年

派瑞林的热性特征

Property	N type	C type	D type
Thermal			
Melting point, °C	420	290	380
Tg, °C	13	13	13
Linear coefficient of expansion(25°C, $\times 10^5, K^{-1}$)	6.9	3.5	
Heat capacity(25°C, J/(g · K))	1.3	1.0	
Thermal conductivity(25°C, W/(m · K))	0.12	0.082	

2. 派瑞林高分子特征

❖ 电子性特征

- 派瑞林的电子性特征在电子设备领域中的应用非常优秀
- 介电常数与介电损耗较低，在常温下对水的吸附也不受影响
- 介电强度比较好

派瑞林电子性特征

Property	N type	C type	D type
Electrical			
Dielectric constant			
60 Hz	2.65	3.15	2.84
1 kHz	2.65	3.10	2.82
1 MHz	2.65	2.95	2.80
Dissipation factor			
60 Hz	0.0002	0.020	0.004
1 kHz	0.0002	0.019	0.003
1 MHz	0.0006	0.013	0.002
Dielectric strength at 25 μ m			
Short time, MV/m	275	220	215
Step-by-step, MV/m	235	185	
Volume resistivity(23°C,50% RH, Ω)	1.4×10^{17}	8.8×10^{16}	2×10^{16}

❖ 耐化学性

- 在结晶性高分子的熔点以下的温度下，派瑞林对现存的任何溶剂均具有抗性
- 派瑞林薄膜露出在有机溶剂中时，有机溶剂渗入非晶状部分会发生轻微的swelling现象

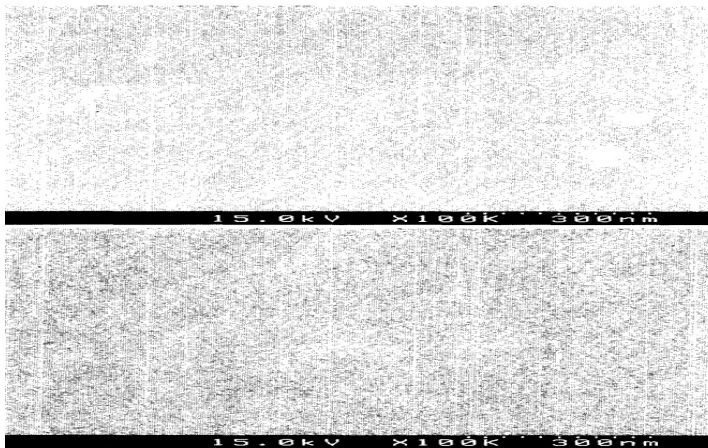
派瑞林耐化学性

Solvent	Volume change, %		
	N type	C type	D type
dichlorobenzene	0.2	3.0	1.8
mixed xylene	1.4	2.3	1.1
monochlorobenzene	1.1	1.5	1.5
2,4-pentanedione	0.6	1.2	1.4
trichloroethylene	0.5	0.8	0.8
acetone	0.3	0.9	0.4
pyridine	0.2	0.5	0.5
isopropyl alcohol	0.3	0.1	0.1
Freon	0.2	0.2	0.2
water,deionized	0.0	0.0	0.0

2. 派瑞林高分子特征

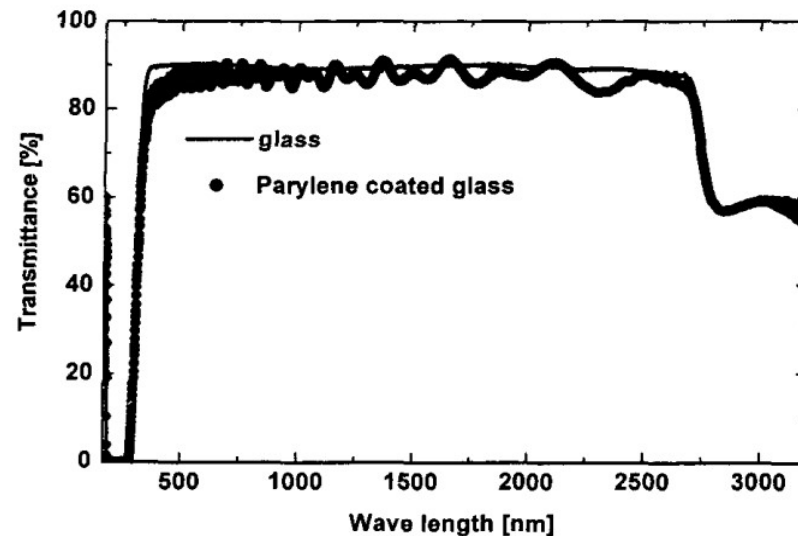
❖ 防止透射及光学，表面特征

- 现存的有机高分子涂层中防透射的特征甚是优秀
- 薄膜与涂层在可见光区域为透明，但在紫外线照射时不透明
- 一般 glass和派瑞林涂层后的glass的UV/VIS测定结果可确认具有约90%以上透光率
- 沉积母材的表面状态保持元状态沉积



派瑞林的防透射特征

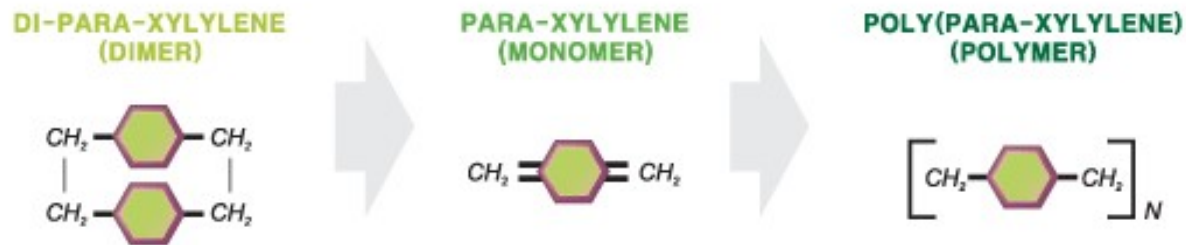
Property	N type	C type	D type
Barrier			
Water absorption,%	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Water vapor transmission(37°C,ng/(Pa·s·m))	0.0012	0.0004	0.0002
Gas permeability(25°C, mol/(Pa·s·m))			
N ₂	15.4	2.0	9.0
O ₂	78.4	14.4	64.0
CO ₂	429	15.4	26.0
H ₂ S	1590	26.0	2.9
SO ₂	3790	22.0	9.53
Cl ₂	148	0.7	1.1



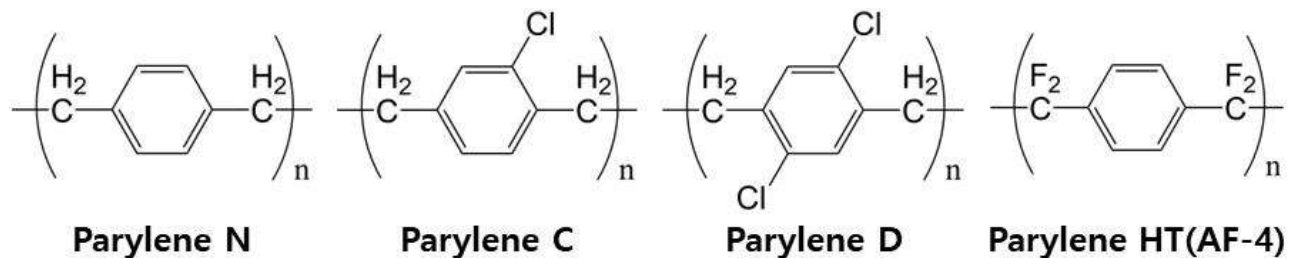
3. 派瑞林 Dimer 各种类的特征及应用领域

❖ 派瑞林 Dimer

- 派瑞林是以 DPX(Di-para-xylylene)的 dimer 状态存在，通过加热蒸发或在升华时分解成反应性高的 monomer 生成 p-xylylene，该反应性 monomer 在对象物体上凝缩并分阶段性的进行聚合反应

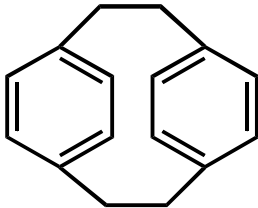
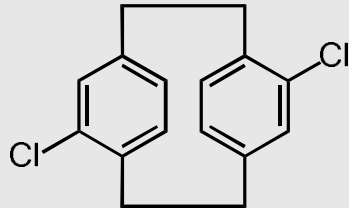
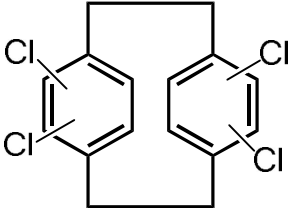
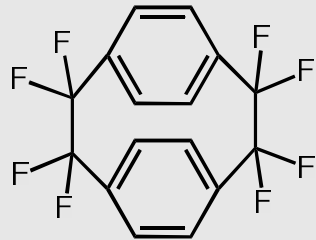


- 根据苯环氢气的置换有无和氯气的量可分类为 C, D, F, N 类型，其中主要使用 C, D, N 类型的 dimer



3. 派瑞林 Dimer 各种类的特征及应用领域

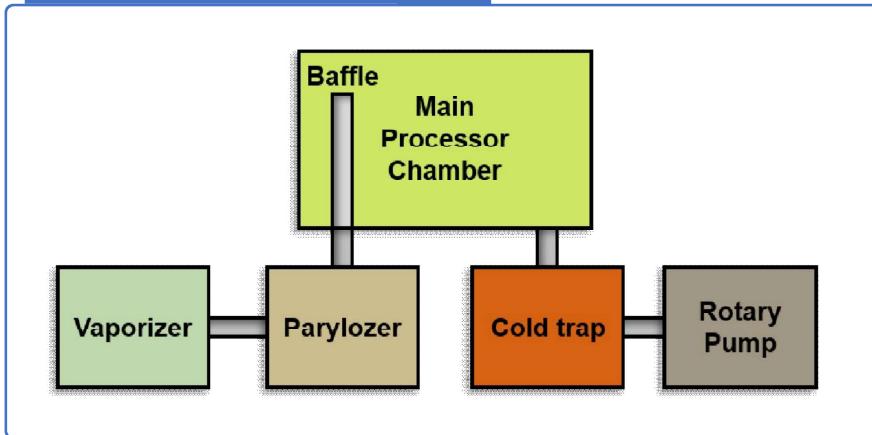
❖ 派瑞林 Dimer 各种类的特征及应用领域

种类	DPX - N	DPX - C	DPX - D	DPX - HT
分子结构				
特征及应用领域	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 比较高的水分透光度 ▪ 体积较小且重量轻的分子 ▪ 低结晶性 → 透明度 ▪ 适用于高频应用 ▪ 半导体制造统合上所需要的物理，化学特性 ▪ 优越的透光度 → 长形管产品的涂层 ▪ 存在氯分子X → 适用于医疗用品 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 高防潮性，低透湿性 ▪ 单价低 → 普及型 ▪ 低结晶性 → 透明度 ▪ 优质的加工容易性 (沉积速度快, 适用于各种材料 CVD) → 用作生物材料 ▪ 提高耐腐蚀性效果 → 适用于各种金属生物医学植入体 ▪ 高绝缘性, 耐化学性 → 适用于液体电解质中的介电屏障 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 附于坚硬的物理性质 → 优异的耐化学性 ▪ 收率高 ▪ 分子量高, 耐热性好, 舱室内成膜均匀度和薄膜的介电常数差 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 高介电强度和优异的耐热性 ▪ 该膜具有高结晶度和带有超疏水性 ▪ 沉积效率低单价高的缺点 ▪ Anti-UV 抗紫外线及优异的氧化稳定性 ▪ 适用于高频微型设备保护材料 ▪ 应用在阳光直射的情况使用HT

4. 派瑞林涂层的机构

❖ 派瑞林涂层的机构

派瑞林涂层工程工艺图



- 蒸发器(Vaporizer) :在 $80^{\circ}\text{C}\sim 175^{\circ}\text{C}$ 之间加热使派瑞林dimer蒸发
- (Parolyzer) : 施加高温至 $650^{\circ}\text{C}\sim 700^{\circ}\text{C}$ 之间将气体状态的派瑞林 dimer变换成monomer
- 沉积室 (Main Chamber) : 在常温状态的舱室内部派瑞林以 polymer 状态涂覆在被处理物的表面
- 冷却装置 (Cold Trap) : 成 $-70^{\circ}\text{C}\sim -100^{\circ}\text{C}$ 的冷却低温保护管使派瑞林涂层过程中产生的派瑞林副产物和水分不流入真空泵内部，凝缩在低温保护管表面
- 真空泵 (Vacuum Pump) : 保持真空舱室和与其链接的所有部分真空状态

5. 派瑞林涂层应用领域

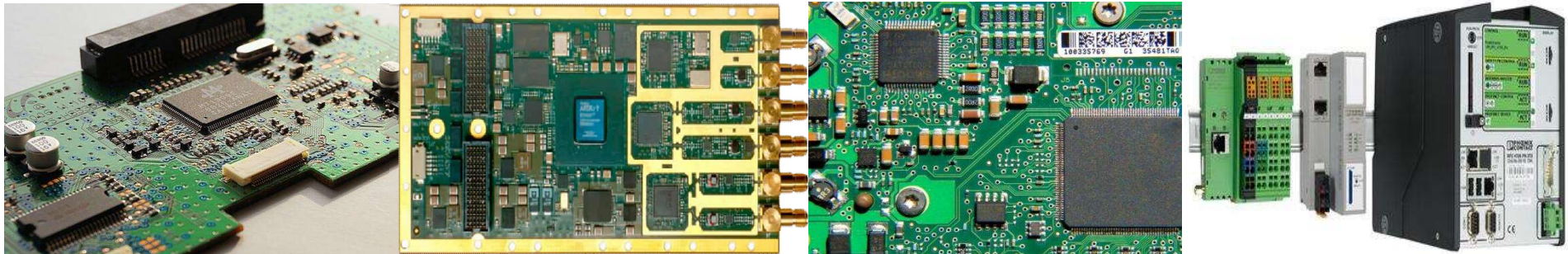
[1] 半导体及MEMS

❖ 派瑞林涂层性能

- 生成没有针孔的，薄而且均匀的薄膜来进行绝缘功能
- 良好的金属亲和性和优异的耐热性，可最大限度地减少对加热的膨胀
- 疏水性, 耐化学性, 维持温度变化的稳定性

❖ 派瑞林涂层适用可能的物品

- 晶体, 集成电路(IC) 及混合集成电路(HIC)
- I/O 卡及 PCI 模块, Printed Circuit Board(PCB)
- 感应器及 RF 物品, PLCs



5. 派瑞林涂层应用领域



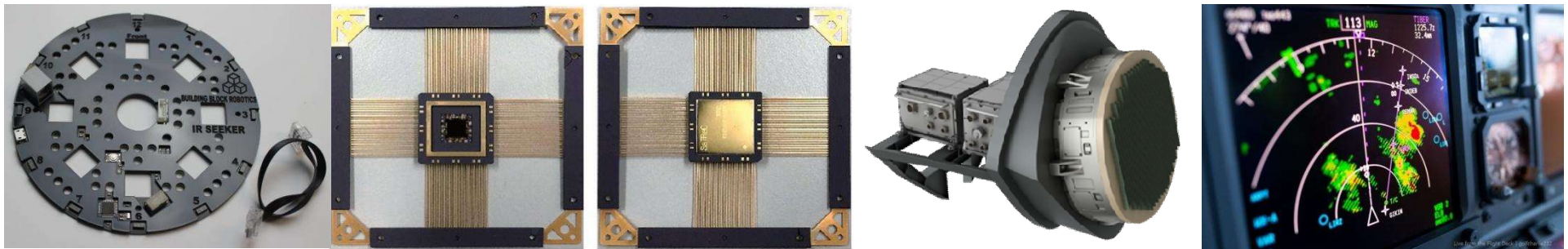
[2] 国防及航空

❖ 派瑞林涂层性能

- 具有优异的渗透力，透明并均匀的微细薄膜涂层可调节多种厚度
- 良好的金属亲和力，优异的耐热性可最大限度的减少热膨胀系数的变化
- 在极端的环境下维持优异的耐久性，防水/防尘，耐化学性，耐腐蚀性，绝缘性能
- MIL-I-46058C SPEC 涂层

❖ 可应用涂层的项目品名

- 精密诱导武器系统部件, 战斗机主动雷达部件, IR Seeker (导弹诱导装置) 等
- 宇宙发射运载部件, 宇宙放射线环境元件, 高频元件和收发模块
- Microelectromechanical systems (MEMs)
- 马达, 传感器, 转换器, 便携式收音机, 航空电子仪表



5. 派瑞林涂层应用领域

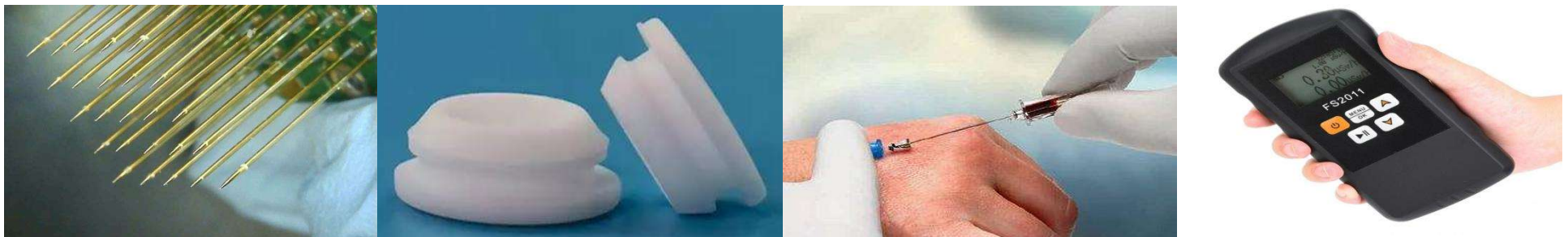
[3] 医疗及航空

❖ 派瑞林涂层性能

- 作为被FDA 批准的材料，即使植入人体也无害
- 耐湿气，化学物质，血液，蒸气及对体液产生抗药性
- 被涂层的器械可用于灭菌器械及可干燥保管
- 去除硅胶，橡胶及其他弹性体的粘着性并赋予润滑性，可轻松的去异物

❖ 派瑞林涂层可适用的物品

- 针, 医疗外科手术钻头，药瓶，O-型环，密封贴，管子
- 移植医疗器械 (血管导管，插管, 羊水排出支架DES, RFID, 眼科器械等)
- 医用高频电流发生器 (ESU), 放射线计量器，呼吸机(ventilator)



5. 派瑞林涂层应用领域



[4] LED

❖ 派瑞林涂层性能

- 提高LED 或LED 显示屏display 的寿命 ，加强对防潮的可靠性

❖ 派瑞林涂层可适用的物品

- 电子显示屏, 交通标志板, 汽车车灯, 影像画面等



제 53-117호



EMBODYTECH

[株]EMBODYTECH 派瑞林涂层技术

派瑞林涂层

不分物体形状，以气体状态沉积高分子涂层技术

- 优异的绝缘，防水性能
- FDA认可的人体无害成分
- 耐化学性，耐腐蚀性
- 透明的膜，表面能量Free



1. (株)EMBODYTECH 简介及技术介绍

2022

12 新技术认证 (第53-139号)

2021

12 新技术认证：使用派瑞林的永生花纳米涂层技术
 11 全自动咖啡豆烘焙机出品2021年首尔咖啡展(KOEX)
 03 取得ISO9001, ISO14001

2020

06 派瑞林涂层设备(2000*1500)交货(纳米涂层研究所)
 02 小型派瑞林涂层系统(基板型)交货(SEFT)

2019

05 营业所搬迁至大田广域市儒城区科技2路17

2018

06 900*900 Parylene Coating System设备交货 (LG电子)
 02 高真空除湿泵交货(正东产业)

2017

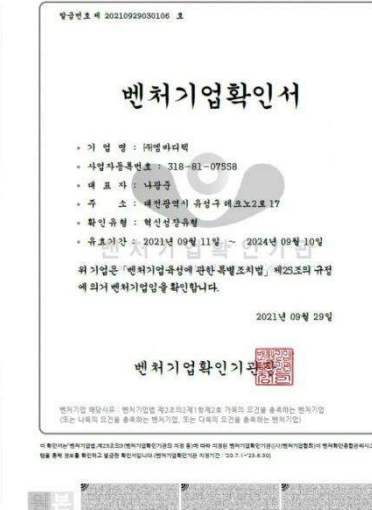
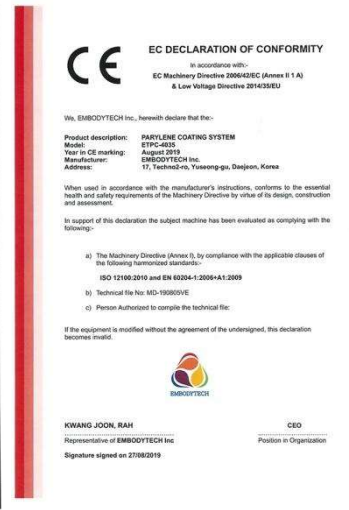
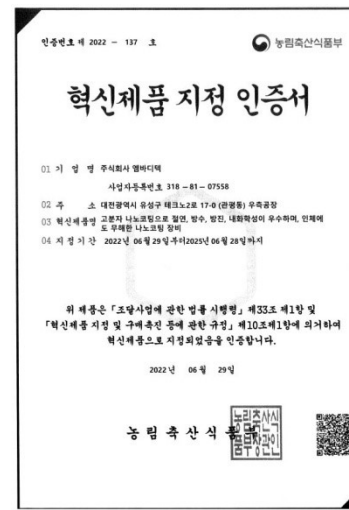
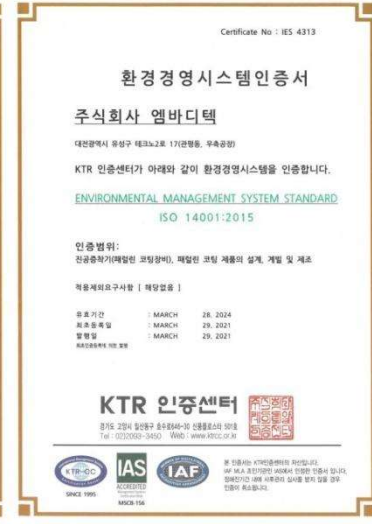
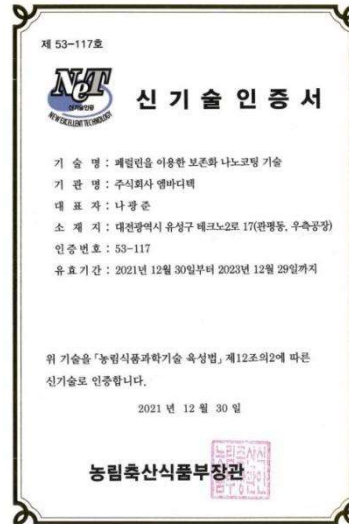
09 认证新兴企业(KIBO)
 05 设置企业附属研究所
 03 生产喷射系统设备(Imnanotech)

2016

12 产学合作进行技术开发项目(Leap,Supporters) (韩巴大学 产学合作团队)
 04 太阳能电池光量测定用, 净化气体&真空抽气装置 (蔚山科技大学)

2015

06 保有派瑞林涂层设备
 03 生产Parylene Coating System(S&C TECH)
 02 成立(株)EMBODYTECH



1. (株)EMBODYTECH 技术介绍

(株)EMBODYTECH 保有的知识产权

특허번호 (Patent No.)	특허명 (Title)	발명자 (Inventor)	등록일자 (Registration Date)
제 10-2140443 호	계정번호 기반의 크리티컬스드 용량제 제동 방법	박원주	2019년 09월 11일
제 10-1402831 호	유기체 제동 장치 및 이를 이용한 유기체용 제동 장치 방법	최동규	2019년 05월 27일
제 10-1579679 호	유기체용 제동 장치 방법	김응래	2019년 12월 18일
제 10-1580057 호	유기체용 제동 장치 방법	최동규	2019년 12월 18일
제 10-1763777 호	유기체용 제동 장치 방법	최동규	2019년 07월 24일
제 10-1915822 호	음속 공진에 의한 유체 진동 제어 방법	김응래	2019년 05월 19일
제 10-2117366 호	소형용 구조물 표면을 제어하는 방법	김응래	2019년 07월 19일
제 10-2243034 호	유기체용 제동 장치 방법	김응래	2019년 04월 19일
제 10-2212383 호	유기체용 제동 장치 방법	김응래	2019년 04월 29일
제 10-2019-001374 호	유기체용 제동 장치 방법	최동규	2019년 04월 30일
제 10-2019-001373 호	유기체용 제동 장치 방법	최동규	2019년 04월 30일
제 10-2019-001372 호	유기체용 제동 장치 방법	최동규	2019년 04월 30일
제 10-2019-001371 호	유기체용 제동 장치 방법	최동규	2019년 04월 30일
제 10-2019-001370 호	유기체용 제동 장치 방법	최동규	2019년 04월 30일
제 10-2019-001369 호	유기체용 제동 장치 방법	최동규	2019년 04월 30일

2. (株)EMBODYTECH 技术能力

保有国内唯一可进行批量涂装工程的超大型派瑞林涂层设备制造技术



❖ 保有大型派瑞林涂层设备制造技术和丰富的涂成服务经验

- 保有小·大型派瑞林涂层设备的多项相关专利

1. 可视性派瑞林薄膜成膜设备(申请号码: 10-2019-0091979 / 申请日: 2019.07.29 / 申请国家: 韩国)
2. 低温派瑞林成膜设备(申请号码: 10-2019-0013374 / 申请日: 2019.02.01 / 申请国家: 韩国)
3. 立式型派瑞林成膜喷嘴设备(申请号码: 10-1579679 / 申请日: 2015.12.16 / 申请国家: 韩国)

- 基于众多的涂层服务案例，确立坚固的派瑞林涂层数据库

- 通过大型派瑞林涂层设备可以快速的应对大量的涂膜量
- 通过派瑞林涂层数据库可有效的优化涂膜
- ➔ ▪ (株)EMBODYTECH开发的超大型派瑞林涂层设备与其他公司的设备相对比，具有压倒性的性能

谢谢

THANK YOU