기업설명회

KUKIL PAPER
www.kukilpaper.co.kr

2020.04

Contents

1. 회사소개

- 회사개요/연혁
- 제품소개
- 2019년 실적 Review
- 2020년 Plan

2. 제지사업 - 신제품

- 친환경 종이빨대지
- 승화용 전사지
- R초배지
- 멀칭지

3. 신사업 - 그래핀

- 회사개요/연혁
- 그래핀 소개(Graphene)
- 사업범위
- 보유기술
- 사업 성과
- [참고] 특허

Chapter 1.

회사소개

- 회사개요/연혁
- 제품소개
- 2019년 실적 REVIEW
- 2020년 PLAN

01 회사개요/연혁

회사개요

회 사 명	국일제지 주식회사
대표이사	최 우 식, 최 부 도 (각자대표)
설립년월	1978년 8월 21일
서울사무소	서울 강남구 강남대로 388
사 업 장	용인) 초지기 4대 (22,000톤/Y), Heating Calender 2대
	아산) 초지기 2대 (65,000톤/Y)
자 본 금	12,315 백만원 (2019년말 기준)
최대주주	최우식 (41,000,000주 33.29%)

회사연혁

2010년 이전

'78. 8 국일제지 주식회사 설립

'88. 3 산업포상 수상

'88. 9 초지 2,3,5호기 증설

'04. 10 코스닥시장 등록

'05. 12 신호제지 인수

2010년 이후

'11. 3 기술연구소 설립

'15. 4 ISO9001, 14001 인증(한국품질협회)

'15. 7 이달의 산업기술상 (전열막지)

'16. 7 R/O지 생산용 Heating Calendar 기계 증설

'17. 8 보안용지 및 의류용 라벨 특허취득

'18. 2 탄소종이 및 수처리 지지체 (R/O지) 특허출원

'18. 11 자회사 국일그래핀㈜ 설립

'19. 08 탄소종이 및 수처리 지지체(R/O지) 특허등록

'20. 03 국일그래핀㈜ 성남피엠센터 개소

전략 제품

- **전열막지**
- **보안용지**
- **탄소웹페이퍼**
- **R/O지**
- **면상발열체 원지**

담배용

- 일반권지
- 다공지
- 내유권지
- 담배필터지
- 크립지
- AI-free지

산업용

- 렌즈지
- 이형원지
- 치과용지
- 실크벽지
- 난연벽지
- 백상벽지

포장용

- KP(Kraft Paper)
- GKP(Green Kraft Paper)
- AKP(All Kraft Paper)
- WKP(White Kraft Paper)
- 과일봉지

공정용

- 강판간지
- 지사지
- 멸균지
- 도포용지

식품용

- 껌외포지
- 은박원지
- 컵지
- 아이스콘지

03 제지사업 – 2019년 실적 REVIEW

[단위: 백만원,%]

구분	2019년	2018년	증감액	증감비율	비고
Ⅰ. 매출액	83,853	48,707	35,146	72.2	
Ⅱ. 매출원가	76,758	43,257	33,501	77.4	
Ⅲ. 매출총이익	7,095	5,450	1,645	30.2	
판매비와 관리비	6,371	5,084	1,287	25.3	
Ⅳ. 영업이익	724	366	357	97.5	
Ⅴ. 법인세비용차감전순이익	-42,664	-2,866	-39,797	1388.4	
법인세비용	-4,337	-609	-3,728	612.1	
Ⅵ. 당기순이익	-38,326	-2,257	-36,069	1597.9	

✓ 매출액 838억(YoY +72.2%)

- 아산공장 신규 가동
- 생산 CAPA 확대
  (연 22,000톤 --> 연 87,000톤)

✓ 영업이익 7억(YoY +97.5%)

✓ 세전손실

- 주가 상승에 따른 파생금융상품
  (전환사채) 평가손실 359억 발생

04 제지사업 – 2020년 PLAN

1. 품목의 다변화로 특수제지 선도기업으로의 성장

- ✓ 신규 ITEM의 조기 정착으로 전방시장 확대
- ✓ 주종제품의 Market Share 확대

2. 고부가가치 ITEM 판매 확대

- ✓ "전열막지" : 건축산업(환기유닛 장치 산업), Ventilation System
- ✓ "보안용지" : 보안을 요하는 산업(정부, 공공기관, 대기업/중소기업, 기술연구소/산학기관 등)
- ✓ "R/O지" : 정수기 및 산업용 필터 지지체(해수담수화 등), 초순수장치(반도체, 디스플레이등)

3. 신제품 개발 및 매출 확대

- ✓ 친환경 종이빨대지, 승화용 전사지, R 초배지, 멀칭지

Chapter 2.

제지사업 (신제품)

- 친환경 종이빨대지
- 승화용 전사지
- R초배지
- 멀칭지

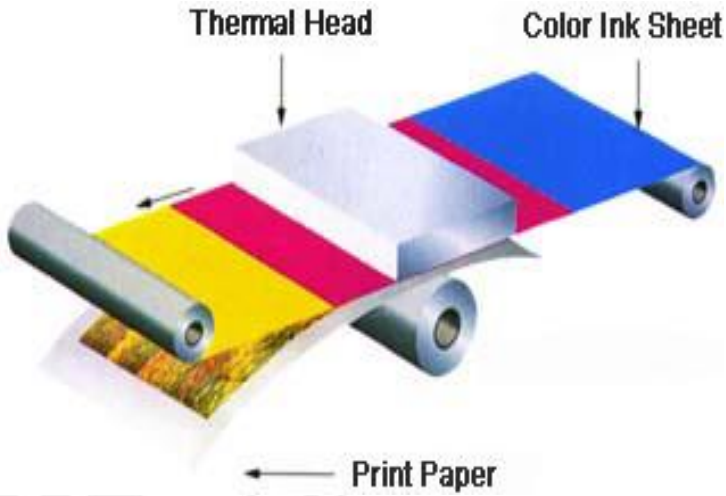
01 제지사업 – 친환경 종이빨대지

◎ 친환경 종이빨대지

용도	• 플라스틱 빨대가 아닌 친환경 종이 빨대지. ※ 유럽 2021년 플라스틱빨대 외 9개 품목 완전히 금지 /2025년 일회용품 제조업체에 폐기물 수거부담금 및 재활용 비용 부과하는 등 생산자 책임 대폭강화
전방산업	• 네슬레 등 글로벌 음료업체 음료팩 플라스틱 빨대에서 종이로 빨대 대체 중 • 커피숍, 음식점, 가정 등 다양한 빨대 수요
우위요소	• 빨대 판매 글로벌 NO.1 업체와 종이빨대 기술개발 및 일부 제품 판매 중 • 글로벌 인증 취득 완료 FSC, FDA 등

Paper Culture's Best Leader
KUK IL PAPER

02 제지사업 – 승화용전사지



◎ 승화용 전사지

용도	• 승화용 전사지 위에 프린트된 이미지를 열을 가함으로써 인쇄된 피사체가 직물에 그대로 승화되어 전사되도록 하는 종이
전방산업	• 의류, 커텐, 우산 등 POLY소재 전 제품에 적용 가능
우위요소	• 전사성 및 잉크 건조성이 우수하여 고속 작업 가능 (고속프린터기) • 섬유원단과의 접착성이 우수하여 제품 불량률이 낮음 • 종이생산 및 코팅 1원화 작업을 통한 원가경쟁력 우수

03 제지사업 – R초배지

◎ R 초배지

용도	• 고르지 못한 벽면 (실크벽지 띄움시공용) 및 석고보드 이음매의 은폐와 벽지 시공 전 벽지의 부착력을 강화시키는 목적으로 속지로서 사용하는 제품
전방산업	• 건설산업 (건축자재 또는 부동산 산업) 부흥에 따라 벽지 산업 수요 증가 • 중국, 북미, 유럽 등 수출 물량 증가추세
우위요소	• 시공성 우수 및 작업시간 단축 (기존 부직포 1회 공정 단축) • 습에 대한 저항성이 높아 종전 제품 대비 시공 후 제품 하자 낮음 (곰팡이등)

Paper Culture's Best Leader
KUK IL PAPER

◎ R 초배지

용도	• 비닐 멀칭이 아닌 친환경 종이 멀칭지 • 토양 및 환경오염을 근본적으로 방지,토양의 비옥도 증진
전방산업	• 하우스, 노지 등 비닐 멀칭 대체 사용가능 • 국내 멀칭 재배 면적 24만2400ha 적용가능
우위요소	• 토양침식방지, 토양수분유지, 토양오염방지 • 폐비닐 대체 제품으로 친환경 요소

Chapter 3.
신사업

- 회사개요/연혁
- 그래핀 소개(Graphene)
- 사업범위
- 보유기술
- 사업 성과
- [참고] 특허

회사개요

회 사 명	국일그래핀 주식회사
대표이사	최 우 식
설립년월	2018년 11월 6일
서울사무소	서울 강남구 강남대로 388
사 업 장	본점) 대전광역시 유성구 대학로 99
	지점) 경기 성남시 중원구 갈마치로 302
자 본 금	6,500 백만원 (2019년 기준)
최대주주	국일제지 (100%)

회사연혁

2020년 이전

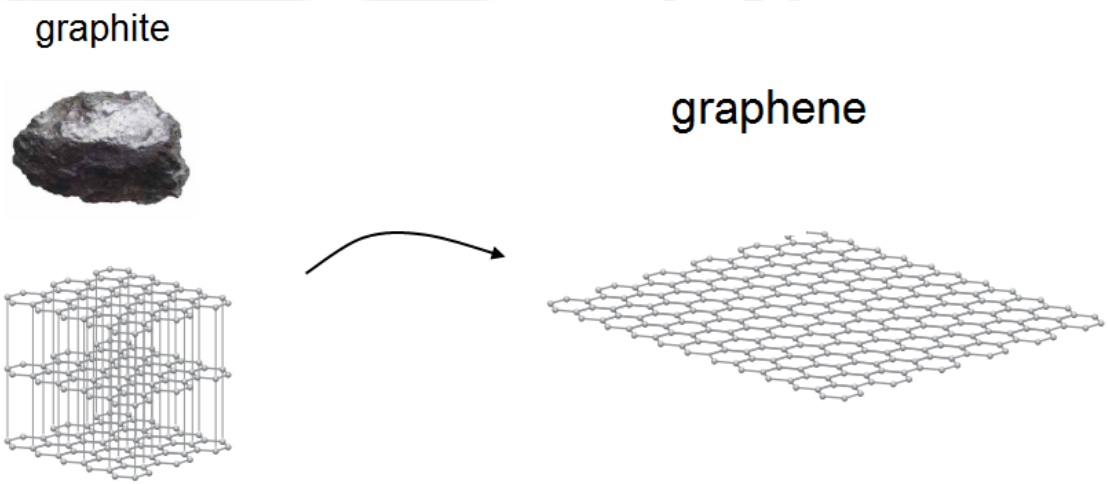
- '18. 11 국일그래핀 주식회사 설립
- '18. 12 8인치 CVD 장비 도입 및 사무실, 연구실 구성
- '19. 4 미국특허 등록 (US 10,246,795)
- '19. 5 8" Si Wafer CVD방식 박막 그래핀 합성 성공
- '19. 5 자본금 600 백만원으로 증자
- '19. 8 8" PET CVD방식의 박막 그래핀 합성 성공
- '19. 8 그래핀 박막의 무전사 제조방법 특허등록
- '19. 10 자본금 6,500 백만원으로 증자
- '19. 10 대면적 그래핀 양산화를 위한 설비 제작 계약
- '19. 11 IDTechEx Show(Santa Clara) 참가

2020년 이후

- '20. 3 국일그래핀㈜ 성남피엠센터 개소
- '20. 4 대면적 그래핀 양산용 Roll to Roll 설비 입고
- '20. 5 12인치 Batch식 그래핀 합성설비 입고 (예정)

그래핀(Graphene)

- 그래핀은 벌집모양의 육각형으로 배열 된 1 원자 두께 (약 0.34nm)의 탄소 시트



- 그래핀 단일층 (Single layer)가 발견되기전부터 그래핀의 물성에 대한 이론 연구는 진행되었으며, 1947년 필립 월리스(Philip Wallace)가 그래핀의 밴드갭(Band gap) 구조에 대한 상세 이론값을 발표
- 2004년 안드레 게임(Andre Geim)과 콘스탄틴 노보셀로브(Konstantin Novoselov)가 "스카치 테이프법"으로 알려진, 테이프를 이용하여 흑연(Graphite) 표면에서 얇은 탄소막을 떼는 방법으로 그래핀을 분리하였고, 이로 2010년 노벨 물리상을 수상

Paper Culture's Best Leader
KUK IL PAPER

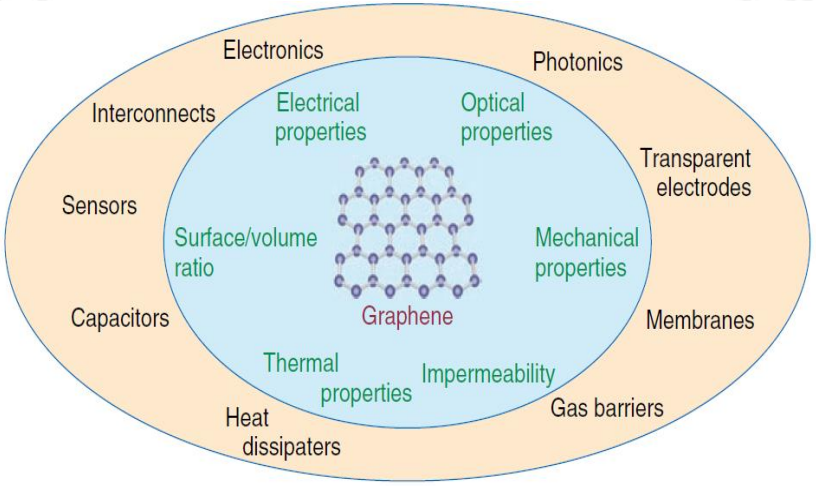
02 그래핀 소개

특성

- **Physical / Mechanical Properties**
  - 1Tpa 이상의 인장 강도
  - 다른 어떤 재료보다 가벼움.
    (0.77mg/㎡)
  - 구조깨짐 없이 20%까지 인장 가능
  - 수소 원자외 그래핀 구조를 통과 할 수 없음.

특성	수치	비고
강도(Breaking Strength)	$42Nm^{-1}$	강철보다 100 배 이상
탄성한계	~20%	
전자이동도(실온 기준)	$200,000cm^2V^{-1}s^{-1}$	Si보다 100 배 이상
열 전도성	$\sim5,000Wm^{-1}K^{-1}$	Cu보다 10 배 이상
최대전류밀도	$>10^8Acm^{-1}$	Cu보다 ~ 100 배 더 큼
광 흡수계수	2.3%	GaAs보다 ~ 50 배 높음

- **Thermal Properties**
  - 완벽한 열 전도성
  : 다이아몬드나 탄소나노튜브보다 높음(over 5,000W/m/K).



출처 : Graphene Research at NTT, *Hiroki Hibino, NTT Tech. Review,* ***2020***

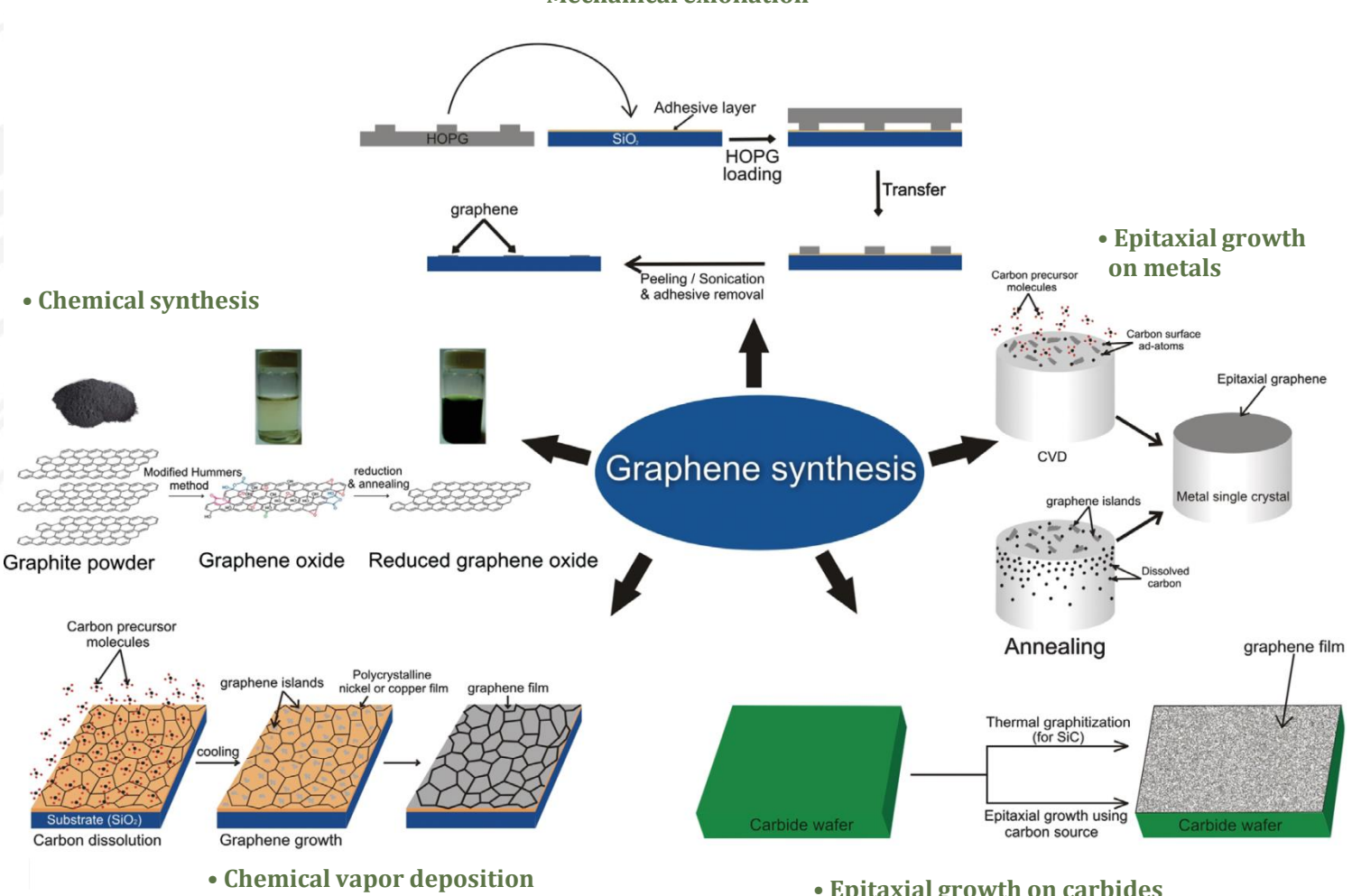
- **Electronic Properties**
  - 높은 전기 밀도 (구리의 백만 배)
  - 높은 내부 전하 이동도 (실리콘 100배)
  - 은을 포함한 다른 알려진 재료보다 낮은 전기 저항

- **Optical Properties**
  - 투과성 높은 극단적인 얇은 두께
  : 그래핀 한 층당 2.3%의 백색광 흡수

- **Chemical Properties**
  - 통상 불활성이며, 다른 원자와 반응성이 낮음.

Paper Culture's Best Leader
KUK IL PAPER

제조방법

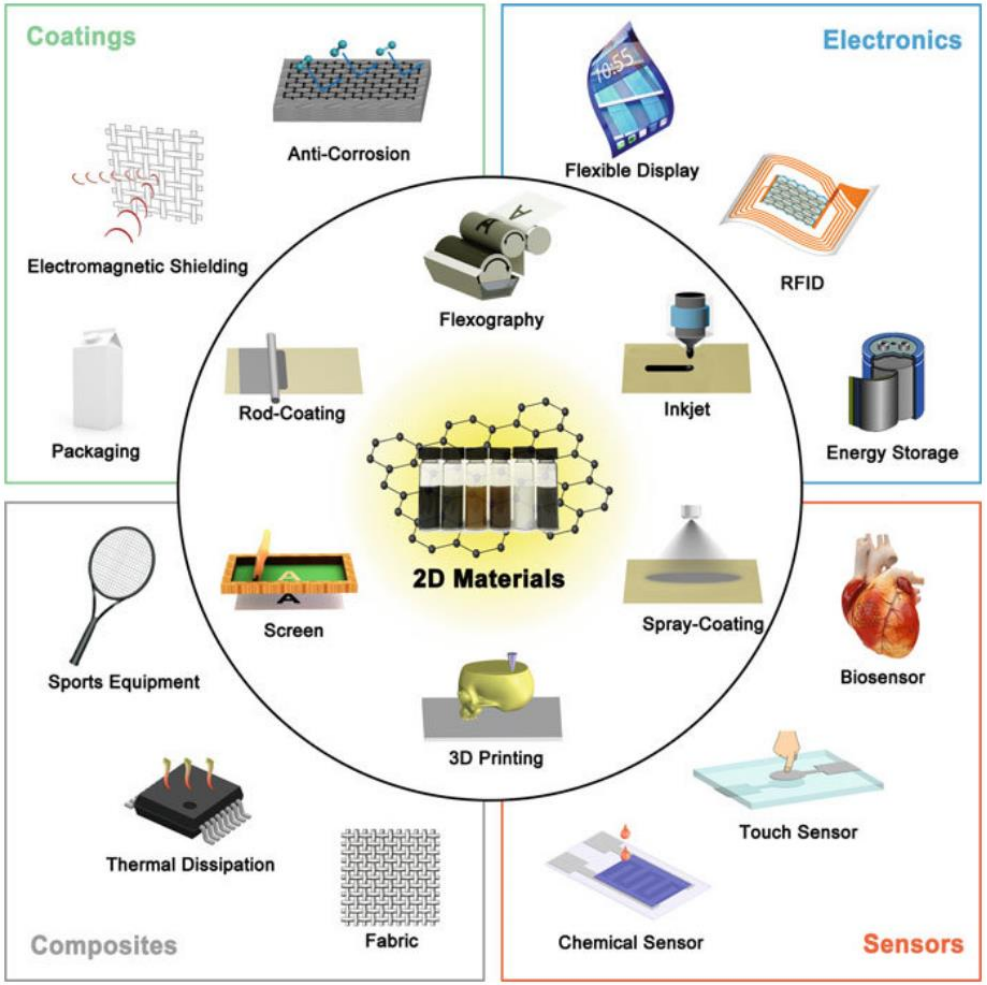


출처 : Graphene synthesis and band gap opening
Deep Jariwala, et al, J. Nanosci. & Nanotech., 11(8), 6621, **2019**

Paper Culture's Best Leader
KUK IL PAPER

03 사업범위

- **Energy industry**
  - 태양전지, 연료전지
  - 배터리
  - 원전
  - 열전
  - 알코올 증류
- **Medicine**
  - 제약/유전 전달체
  - 암 치료
  - 조직 공학/세포 치료
  - 치아 이식
- **Electronics**
  - 발열
  - 트랜지스터/초전도체
  - 방수/웨어러블 전자제품
  - 터치스크린/플렉시블 스크린
  - 하드 드라이브/메모리
  - 광전자/광학 센서
- **Food industry**
  - 식품포장/수분 정화
- **Others**
  - 스포츠(신발, 헬멧, 타이어), 시멘트, 단열재, 의류, 헤드폰, 자동차, 비행기

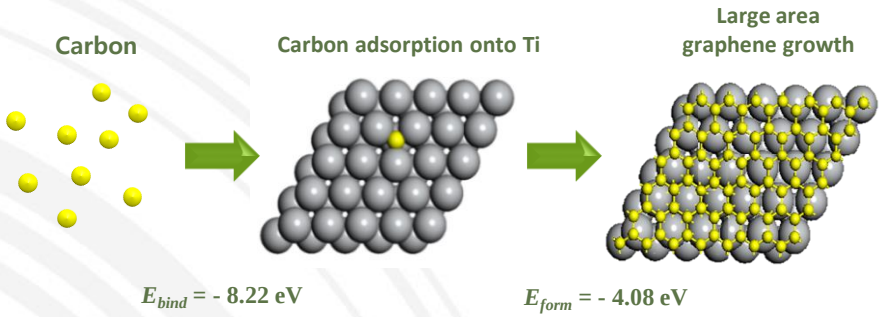


출처 : Printing of Graphene and Related 2D Materials
Leonard W. T. Ng, et al, Springer, **2019**

Paper Culture's Best Leader
KUK IL PAPER

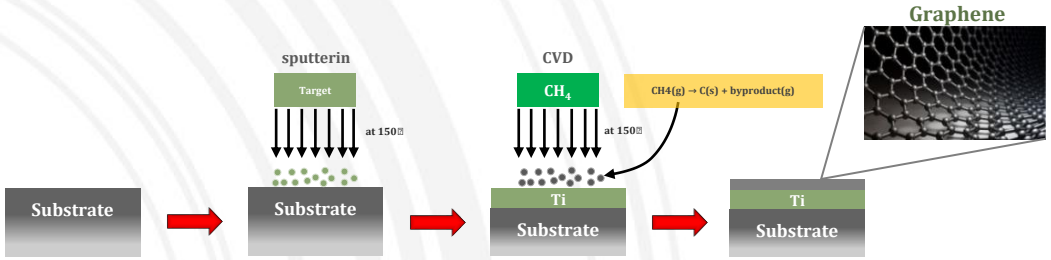
1) Ti-buffered

- 그래핀과 티탄 버프층간 우수한 결합력
- 그래핀 물성에 영향없는 티탄 버프층
- 높은 내식성 및 내마모성



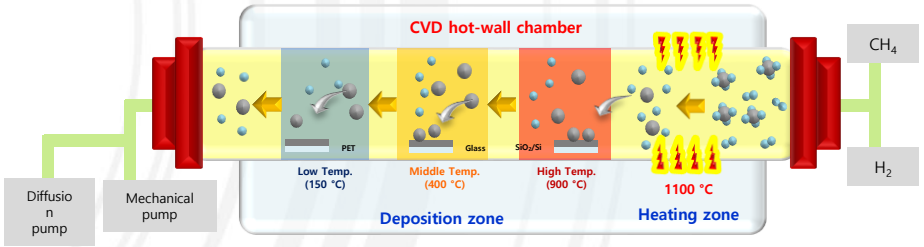
2) Transfer-free

- 간편하고 빠른 제조공정
- 축소된 공정을 낮은 제조원가
- 고품질 무결점의 단일층 그래핀



3) Low temperature

- 낮은 에너지 제조단가
- 유연(Flexible) 물질 적용가능
- 넓은 응용으로 산업범위 확대



Paper Culture's Best Leader
KUK IL PAPER

4) Chemical vapor deposition (CVD)

진공장치내에서 화학반응을 통해 분해된 증기를 가열된 기판위에 증착하는 방식이며, 화학반응 형태에 따라 아래와 같이 구분 되어짐.

• In-side Temp.

Hot wall CVD

Cold wall CVD

•. In-side Pressure

APCVD(Atmosphere Pressure CVD)

LPCVD(Low Pressure CVD)

• Energy Supply

Thermal CVD

PECVD(Plasma Enhanced CVD)

PACVD(Photo assisted CVD)

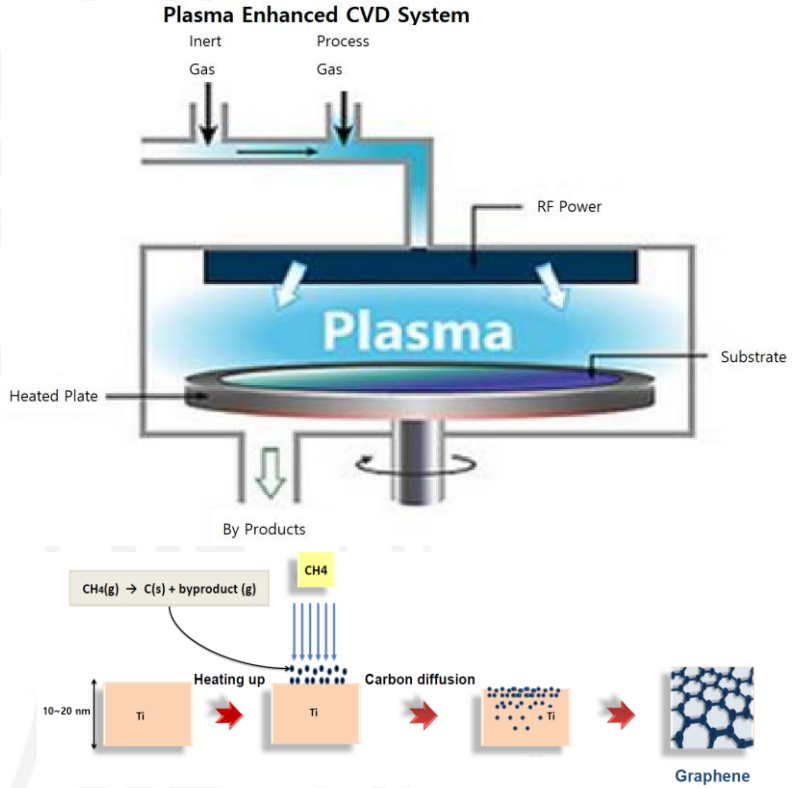
• Reaction Temp.

High Temp. CVD

Low Temp. CVD

• Thin Film

DielectricCVD, Poly and Metal CVD



Paper Culture's Best Leader
KUK IL PAPER

05 사업성과

① 제품 성과 (Si Wafer / PET Wafer) 및 특허 출원

- 4인치, 8인치 실리콘 웨이퍼(Si Wafer) / PET 웨이퍼 (Pet Wafer)

  저온 무전사 직접 CVD 방식의 박막 그래핀 합성 성공

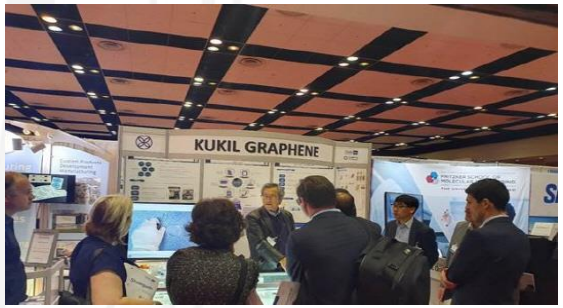
→ 제품성과에 근거한 제조방식 특허 등록 및 설비 특허 출원

Graphene on SiO_2/Si

Graphene on PET

② 2019 Graphene & 2D Materials USA 전시회 참가

- 국외 전시회 참가 (전세계 270업체 참가)
- 4인치, 8인치의 Si / PET Wafer Thin Flim 제품 샘플 전시
- Mono layer / double layer Graphene Thim Flim 샘플 전시



- 그래핀 필름 제조 방식 차별성의 "국일그래핀" 인지도 상승
- 국내외 협업 및 마케팅 성과 창출
- 대면적 그래핀 양산화 설비 능력 가시적 홍보

③ 성남 PM 센터 준공

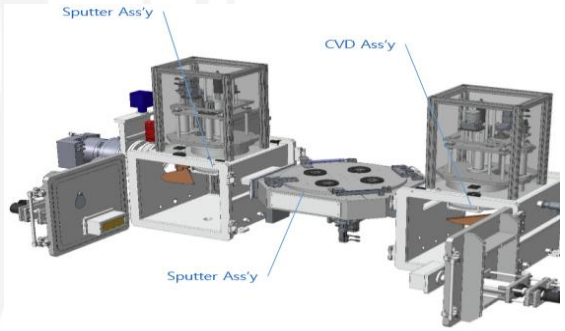
- 그래핀 합성&응용 연구 및 Pilot 생산 기능 수행
- 그래핀 물성 분석 기술 및 CVD 제조 공정 표준화
- 대형 양산화(Roll to Roll, Batch type) 장치설비 설계 및 현실화

④ 설비 시스템 구축

- 대면적 Roll to Roll 그래핀 양산화 설비 구축 (2020. 4월)
- 12인치 Batch식 제조설비 설치 (2020.5월 완공 예상)

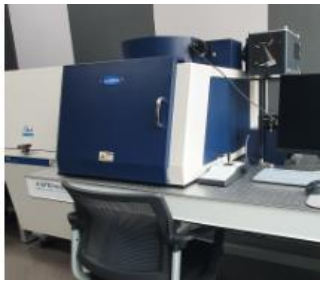
- 플렉시블 유연전극용 대면적 그래핀의 직접 성장 가능
- 다중 챔버를 활용한 그래핀 박막 증착 가능

→ "국일그래핀" 에서만의 연속식 및 단품제품군 제작 가능의 설비 보유



⑤ 마케팅 강화

- R&D 와 별개의 마케팅 병행 기능 수행
- 샘플 테스트 실시 및 국내외 업체와의 지속적 피드백



일자	마케팅 성과
2019.10	국내 메디컬 바이오 헬스케어 A社 와 공동사업 추진을 위한 MOU 체결
2019.12	국내 B社와 Display Device 적용을 위한 협업 NDA 체결 및 SAMPLE TEST 진행 중
2020.01	국내 C社와 제품 공동개발을 위한 MOU 체결
2020.02	미국소재 방위산업 D社와 협업을 위한 NDA 체결 및 SAMPLE TEST 진행 중
2020.02	미국소재 세계적인 공급 체인 E社 방문 MOU 체결 예정 (→ 코로나-19로 연기)
2020.04	해외 반도체 설비 제조업체 F社와 부품 개발 및 공급을 위한 Conference Call 진행
2020.05	미국소재 세계적인 공급 체인 E社 방문지연에 따른 Conference Call 진행 및 MOU 체결 예정

06 [참고] 특허

국내특허 6건, 해외특허 2건

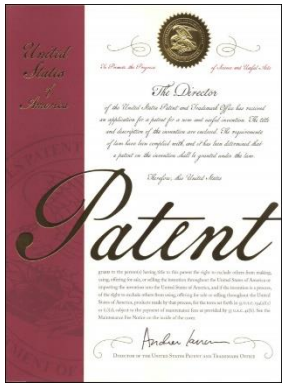
	구분	발명의 명칭	등록/출원번호
1	국내특허	대면적 그래핀 박막의 in-situ 제조방법	10-1877500
2	국내특허	무전사식 그래핀층의 형성방법	10-1886659
3	국내특허	그래핀 박막의 무전사 제조방법	10-2017251
4	해외특허	Transfer-Free Method for Forming Graphene Layer	US 10,246,795
5	해외특허	Transfer-Free Method for Producing Graphene Thin Film	US 15/994.184
6	국내특허	대면적 그래핀 증착방법 및 이를 이용한 그래핀 연속 증착장치	1020190163901
7	국내특허	다중 챔버 시스템을 이용한 그래핀 연속 합성장치	1020200034993
8	국내특허	열분해(Thermal CVD) 증착원 및 분급장치를 포함한 저온 무전사 박막 그래핀 및 제조방법	1020200039641

1 특허 제10-1877500호
대면적 그래핀 박막의 in-suit 제조

2 특허 제10-1886659호
무전사식 그래핀층의 형성방법

3 특허 제10-2017251호
그래핀 빅막의 무전사 제조방법

4 해외특허 US,10,246,795



Paper Culture's Best Leader
KUK IL PAPER

감사합니다.