

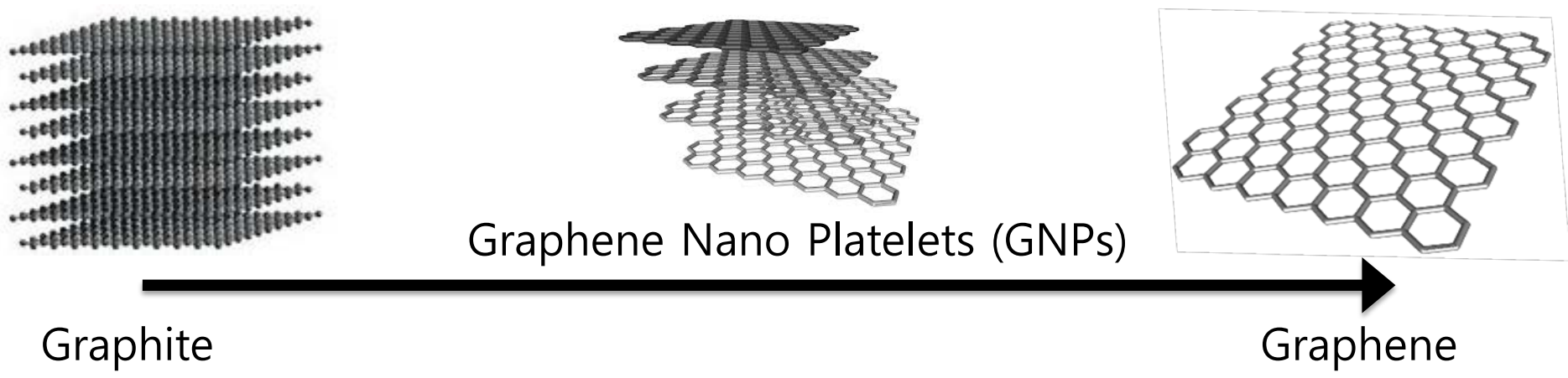
Nanotube Laboratory



나노튜브 연구실 (이내성 교수)

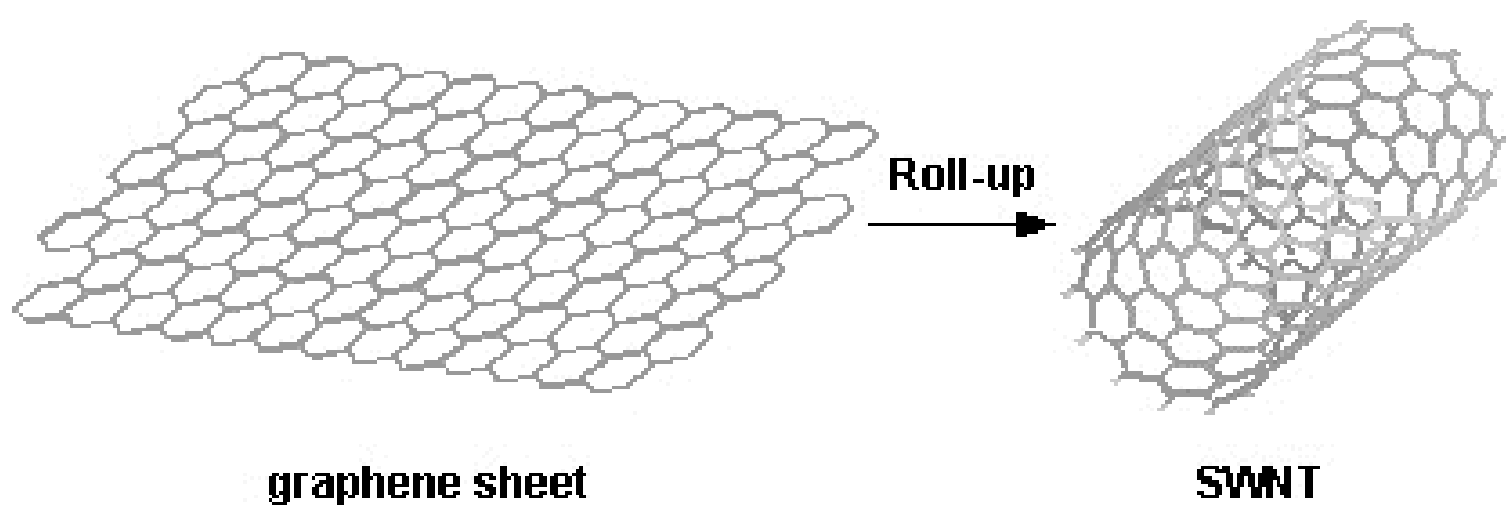
Graphene and Carbon Nanotubes

Graphene



- 그래핀(graphene)은 흑연(graphite)을 물리적, 화학적으로 박리하여 만든 한 장의 탄소 쉬트(sheet)로서, 열전도도는 알루미늄보다 50배, 전자 이동도는 실리콘보다 100배, 강도는 강철보다 300배 높고, 종이보다 1,000배 가벼운 꿈의 신소재임

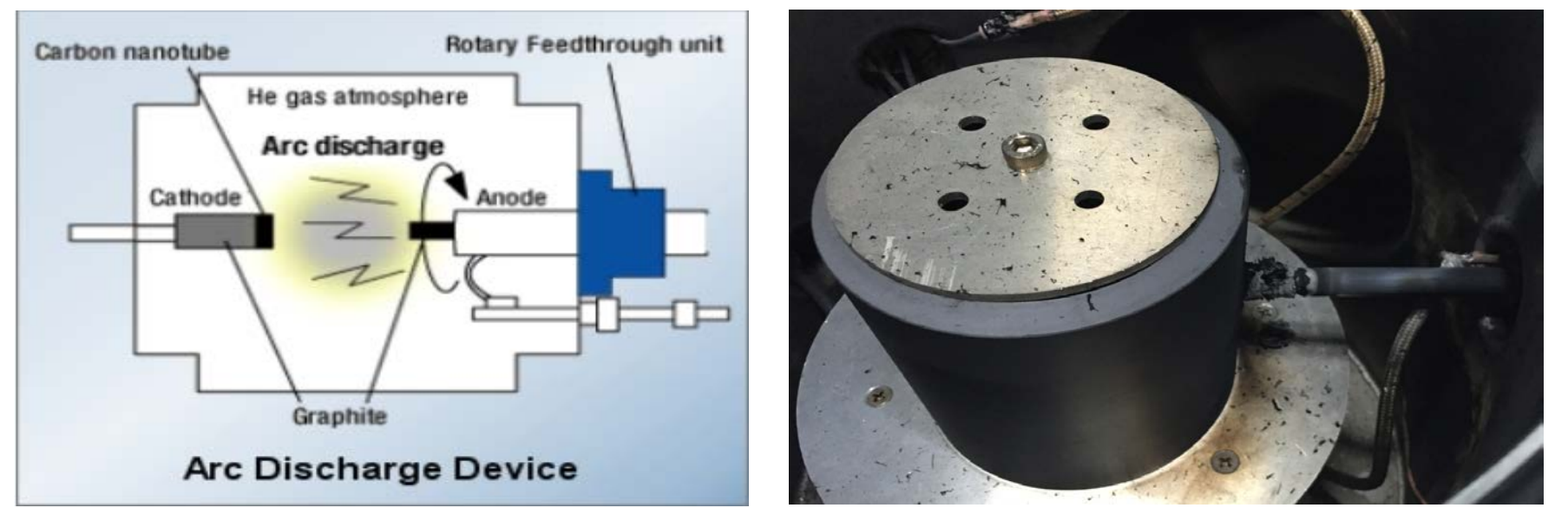
Carbon Nanotubes (CNTs)



- 탄소나노튜브(carbon nanotube, CNT)는 그래핀을 튜브 형태로 감은 구조로서 nm의 직경과 높은 종횡비를 가지며 강철보다 900배 높은 강도, 금속보다 1,000배 큰 전류밀도를 가짐

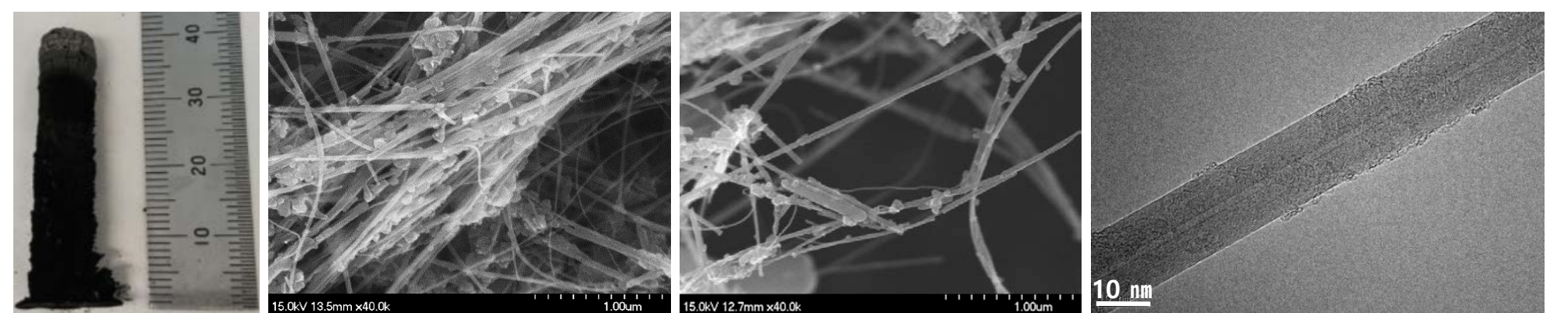
Synthesis of CNTs by Arc Discharge

아크방전 CNT 합성 장비



- 아크방전 합성법은 두 개의 흑연봉을 음극과 양극으로 사용하고 그 사이에 전류를 인가하면 방전이 일어나 흑연이 증발한 후 응축하면서 CNT가 합성됨

아크방전으로 합성한 CNT



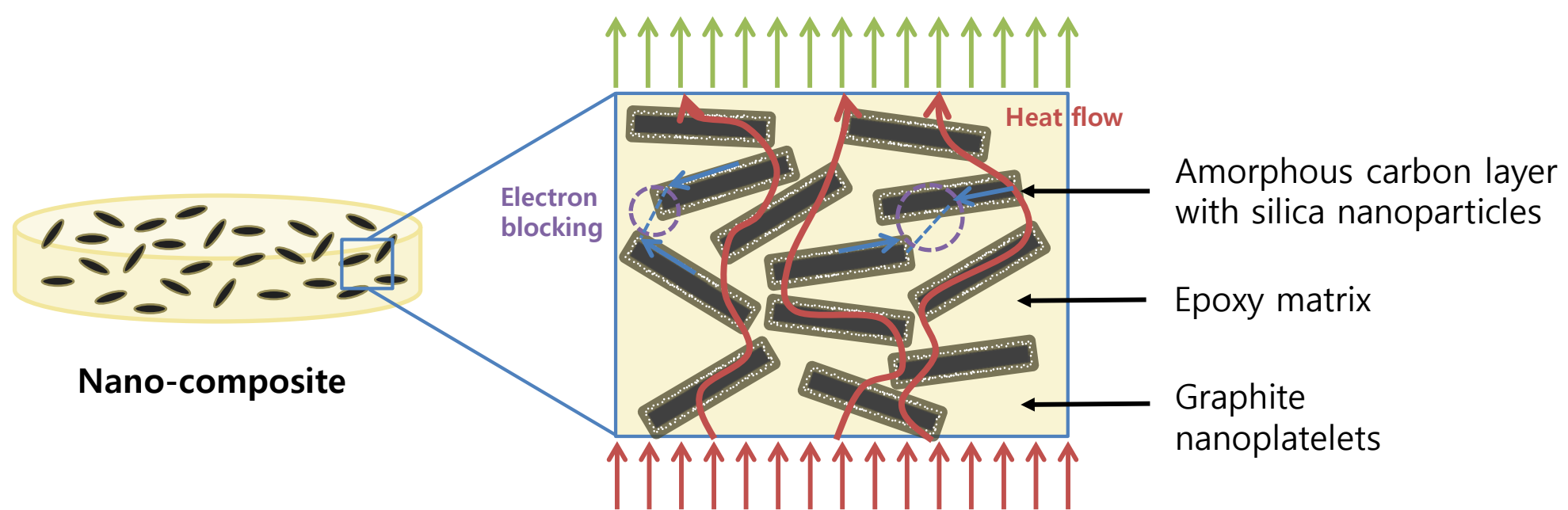
- 아크방전 CNT는 고온에서 합성하기 때문에 결정성이 뛰어남
- 열화학기상증착법(CVD) 합성 CNT는 결함이 많아 구부러진 형상이지만 아크방전 합성 CNT는 직선 형상을 가짐
- 아크방전 CNT는 높은 결정성, 낮은 전기저항과 높은 산화온도를 가짐

Application: Nano-composites

탄소소재와 고분자 복합소재

Fillers	Metals	Ceramics	Carbon
Examples	Al, Ag, Cu, Ni	AlN, Al ₂ O ₃ , BN	EG, CNT, GNP, Carbon sheet
Thermal conductivity (W/m·K)	200 ~ 500	30 ~ 500	300 ~ 3000
Density (g/cm ³)	2.7 ~ 10.4	1.9 ~ 3.9	0.02~2.1
Price	High	High	Low

- GNP, CNT 등의 탄소재료는 금속, 세라믹보다 더 우수한 열전도도를 가지며 가볍고 가격이 저렴해 산업분야에서 방열소재의 필러로 각광받고 있음
- 전기전도성이 있는 탄소재료 위에 비정질 탄소층, SiO₂ 나노입자를 코팅하여 열전도도는 우수하지만 전기가 통하지 않는 탄소 필러를 제조함
- 고분자 재료의 장점인 용이한 가공성, 경량화, 제품 형태의 다양성, 저가격 등과 탄소소재의 고열전도도 특성을 융합한 응용임
- 열전도성 및 전기절연 고분자 복합소재는 전자기기의 초소형화로 인해 고집적화된 전자부품에서 발생하는 열을 효과적으로 배출하는데 필요한 방열소재로 각광을 받고 있음



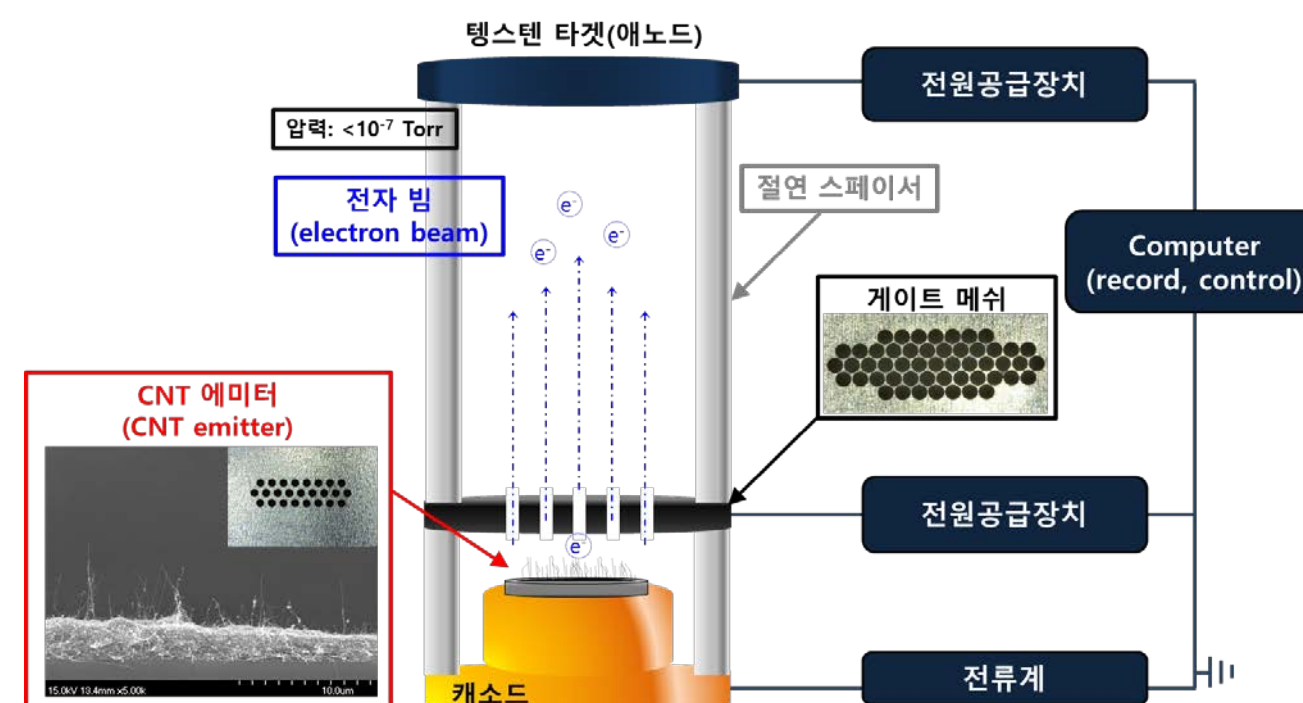
나노 탄소 방열소재의 응용

LED 조명 heat sink

Electronic packaging

Application: CNT-based Field Emitters

전계방출소자의 작동 원리



- CNT가 가진 높은 종횡비 및 전기전도도, 화학적, 기계적 안정성 때문에 전계방출 에미터로서 우수함
- 애노드와 게이트 전극에 전압을 인가하여 CNT 에미터로부터 전자가 방출됨
- 게이트 전극을 통과한 전자는 애노드에 충돌하여 빛이나 X-ray를 방출함

CNT 전계방출소자의 응용

전계방출디스플레이 (FED)

우주선의 초소형 추진장치 (Ion Thruster)

X-ray 의료기기



실험실 소개

- 세종대학교 층무관 805호
- 이내성 교수님
- Email : nslee@sejong.ac.kr
- Tel : 02-3408-3786
- 랩실 구성 : 연구교수 1명, 석사과정 4명, 석박통합 1명
- 졸업생 : 35명