

# 고성능 복합재를 위한 3차원 나노탄소다공체 제조 기술

## 트렌드

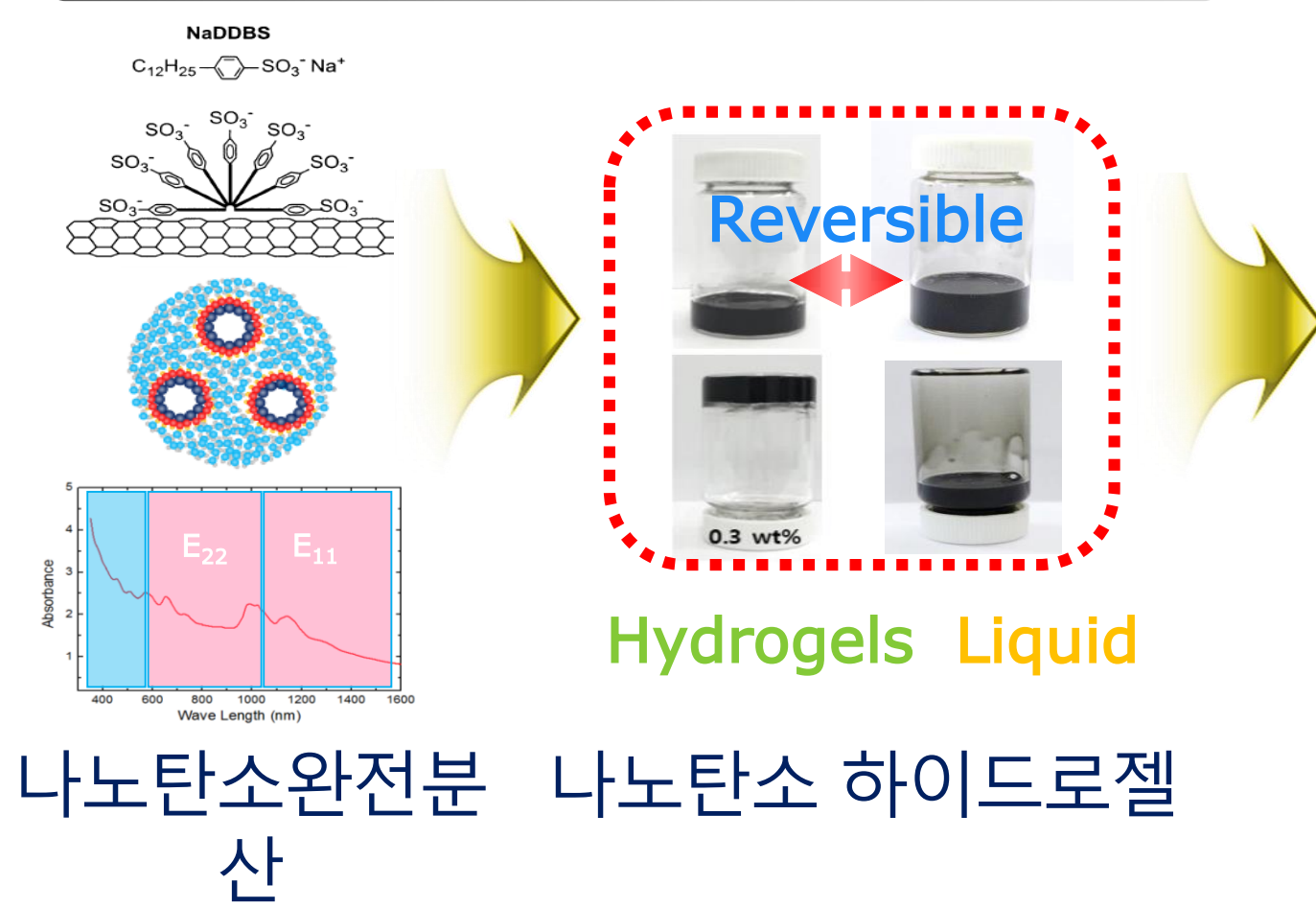
나노탄소 소재를 이용한 기계적, 전기화학적 특성이 극대화된 고성능 복합 소재 기술 요구



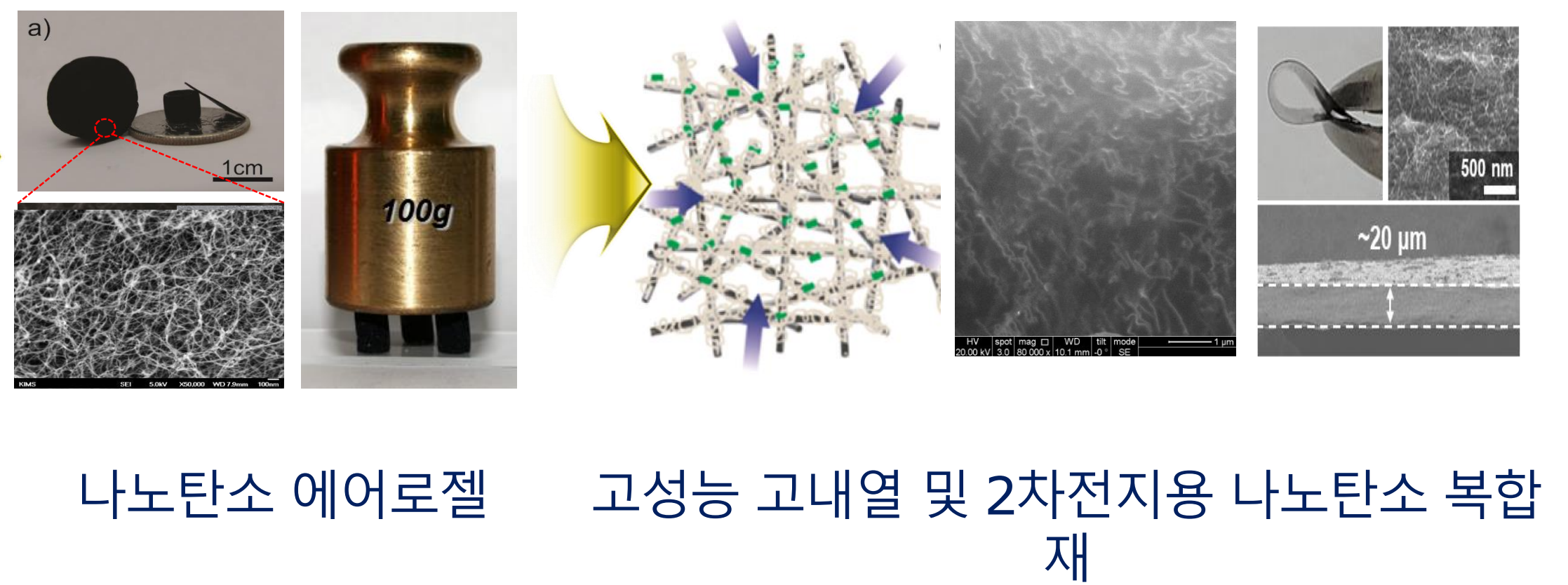
## 기술내용

**3차원 나노탄소다공체:** 전기전도도, 열전도도, 기계적 특성, 가공 및 비표면적 특성 조절  
**나노탄소 기반 고성능 복합재 제조:** 극한 환경용 고성능 고분자 복합재

### 3차원 나노탄소다공체 제조 공정



### 3차원 나노탄소다공체 기반 고성능 복합재 제조 공정



## 응용분야

주요 적용처	개발내용
 Automobile	자동차, 항공 및 드론 등 수송기기용 고성능 구조용 소재
 Energy storage	3차원 나노탄소의 고비표면적 및 우수한 전기전도성을 이용한 경량 에너지 저장 장치 응용

## 협력희망

공동연구 (극한환경용 고분자 복합재, 나노탄소 기반 배터리 전극개발)  
 기술이전 (나노탄소 복합재 실제 제품 적용 및 기술이전)

## 기술 개요

- 형상 및 물리적 특성 조절 가능한 3차원 형상의 나노탄소구조체 합성
- 나노탄소 소재의 비표면적, 전기적, 기계적 및 물리적 특성 발현 최적화
- 고분자의 유동 특성에 대한 나노구속효과 발현으로 극한 환경 하에서 기계적 특성 유지
- 구조용 고분자 복합재 적용 시  $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$  이하의 극저온부터  $450\text{ }^{\circ}\text{C}$  이상의 초고온 환경용 국방 및 우주항공용 소재로 주로 적용
- 고비표면적, 고전도성 특성으로 인해 고용량 유기 전극 물질 코팅을 통해 별도의 집전체가 필요 없는 일체형 2차 전지용 음극재 개발
- 유기 전극물질 코팅 두께 조절을 통해 최대  $1550\text{ mAh/g}$ 의 용량 및 800 cycle 이상의 고에너지 밀도, 장수명, 유연성 음극재 기술 확보

## 기술 특징점

### 핵심1 나노탄소 다공체 개발 및 복합재 응용

- 물리적 특성 조절이 가능한 하이드로젤 타입의 나노탄소전구체를 임계건조 및 개선된 동결건조 방법을 이용하여 높은 비표면적 ( $800\text{ m}^2/\text{g}$  이상)의 3차원 나노탄소다공체 합성
- 3차원 나노탄소 다공체의 우수한 전기전도도, 열전도도, 유연학적 특성
- 다양한 form-factor를 가지는 3차원 탄소나노구조체의 대량 제조 기술 구현
- 나노탄소구조체를 복합재 프리폼으로 적용하여 극한환경에서의 기계적 강도 하락, 열변형 및 취성을 극복 가능
- 나노탄소구조체 기반 집전체-프리 일체형 2차 전지용 고성능 음극재 제조

### 핵심2 기술스펙 (3차원 나노탄소다공체, 나노복합재)

평가항목		단위	세계최고 성능수준	KIMS 개발 소재 성능수준
3차원 나노탄소 다공체	(1) 비표면적	$\text{m}^2/\text{g}$	$\sim 1,000$	1200 ~ 2300
	(2) 전기전도도	S/m	$\sim 1.0$	100 ~
	(3) 열전도도	W/mK	0.04	$\sim 0.01$
	(4) 젤-액상 가역	-	비가역	물리적 환경에 따른 완전 가역
나노 복합재	(a) 비강도	$\text{kN}\cdot\text{m}/\text{kg}$	$\sim 1100$	$\sim 1400$
	(b) 비강성	$\text{MN}\cdot\text{m}/\text{kg}$	$\sim 30$	$\sim 40$
	(c) 인성	J/g	33 (Kevlar)	120 J/g
	(d) 내열특성 ( $T_m$ )	$^{\circ}\text{C}$	50(TPU)	$\sim 350@25\text{wt}\%$

## 지식 재산권

탄소에어로겔 전구체의 제조 방법, 이에 의하여

제조된 탄소에어로겔 전구체 및 탄소에어로겔 (PCT/KR2017/006409)

탄소 에어로겔의 제조 방법 및 이에 의하여 제조된 탄소 에어로겔 (KR10-2017-0077526)

탄소 에어로겔 전구체의 제조방법 및 이에 의하여 제조된 탄소 에어로겔 전구체 (KR10-2017-0077527)

탄소 에어로겔 그래핀 복합체 및 이의 제조 방법 (KR10-2017-0077528)

표면에 탄소 입자를 포함하는 탄소 에어로겔 및 이의 제조 방법 (KR10-2017-0077527)