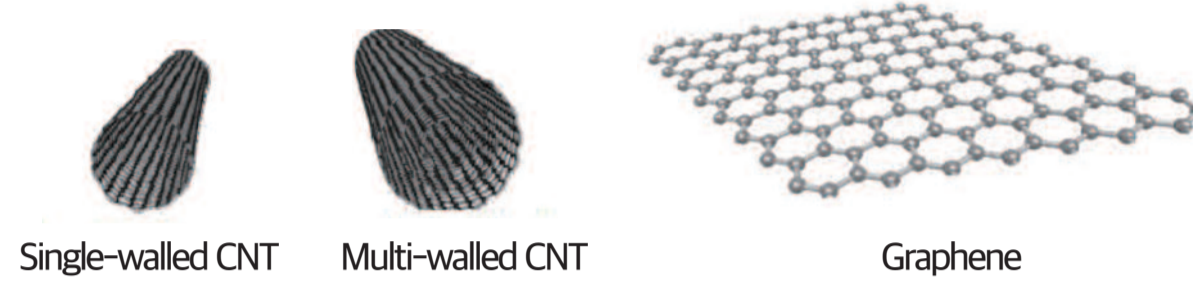


Nanodistop

나노디스탑은 나노소재의 분산에
세계 최고를 지향하고 이로부터
관련산업을 성장 및 발전시켜
세상을 이롭게하는데 기여하고자한다

나노 분말의 우수성

- 나노분말은 분말자체 뿐 아니라 다른소재(금속, 세라믹, 고분자 등)에 첨가되어 성능을 향상시키는 복합소재용 첨가제(filler)로 다양한 응용분야에 널리 사용되고 있음
- 특히, 탄소기반 나노분말(탄소나노튜브, 그래핀, 탄소섬유 등)은 아래와 같은 우수한 물성때문에 가장 많이 적용되고 있음

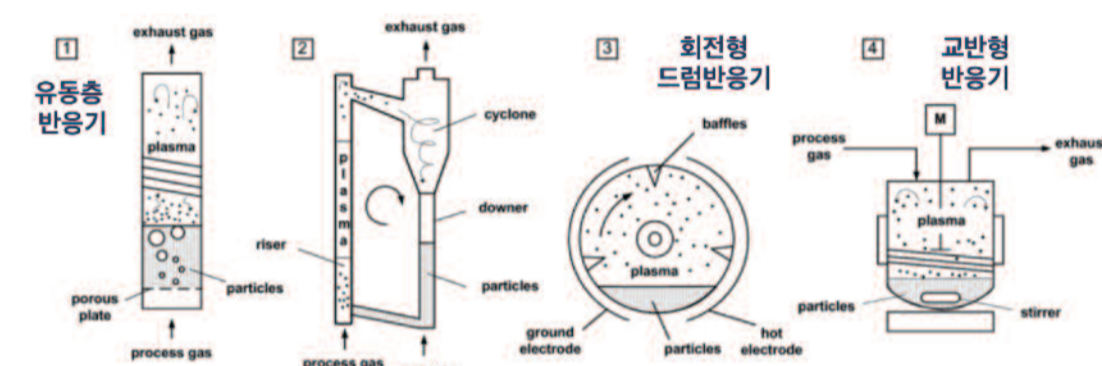


물성항목	수치	비교	응용분야
비표면적	최대 1,500m ² /g	활성탄과 유사	
중형비	10 ³ ~10 ⁴		
탄성계수	1~2Tpa	강철의 7배	
밀도	1.0g/m ³	SI보다 2배 가벼움	구조용(자동차, 항공 부품용, 스포츠)
인장강도	30~180 Gpa	강철의 100배	
전기전도도	6,000 S/cm	구리의 1,000배	정전방지, 전자파 차폐
열전도도	6,000 W/m-k	대부분 폴리머는 1이하, SI는 250	방열

단일벽 탄소나노튜브의 물성 및 대표적인 복합소재 적용분야

PROBLEM

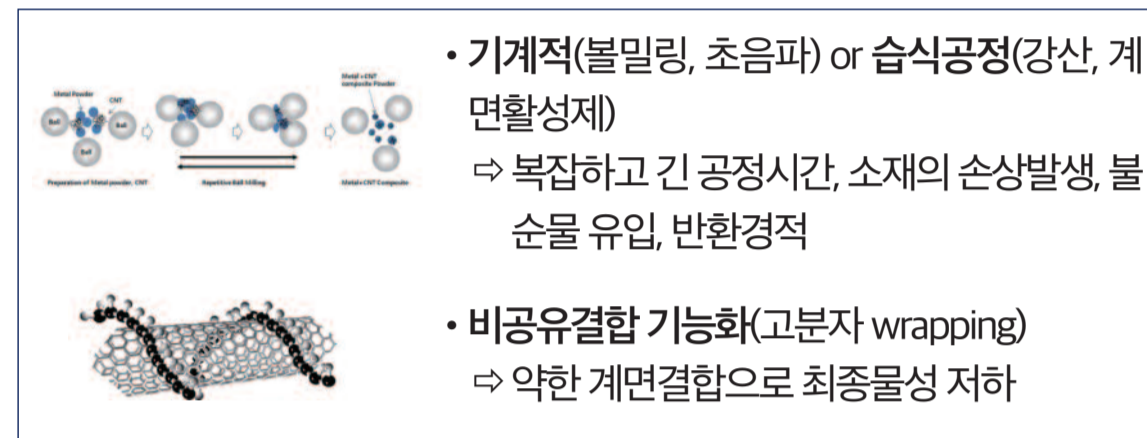
기존의 건식 플라즈마 기능화방법



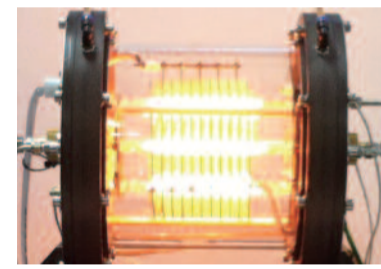
분말의 균일한 기능화를 위한 필수조건

1. 플라즈마와 분말표면의 직접적이고 균일한 접촉
2. 충분한 플라즈마 처리시간

⇒ 이를 위하여 기존의 플라즈마 표면처리장치는 분말을 유동층반응기(1,2)를 이용하거나 기계적인 회전(3), 교반(4)시켜 균일하게 플라즈마 처리가 되도록 하는 장치가 필수적임



- 기계적(볼밀링, 초음파) or 습식공정(강산, 계면활성제)
⇒ 복잡하고 긴 공정시간, 소재의 손상발생, 불순물 유입, 반환경적
- 비공유결합 기능화(고분자 wrapping)
⇒ 약한 계면결합으로 최종물성 저하



- 건식 플라즈마 기능화
⇒ 빠르고 간단하게 다양한 작용기를 결합시킬 수 있어 효율적이며 용매가 없어 건조공정이 필요 없고, 친환경적이고, 대량처리에 유리

- 나노분말은 쉽게 뭉치기 때문에 이를 상용화하기 위해서는 이러한 나노크기의 강화제가 용액이나 복합소재 내로의 균일한 분산이 매우 중요함
- 이러한 분산문제는 최종의 복합재 생산품의 불량을 초래하고 나노신소재 분말의 사업화에 큰 장애가 되고 있음



탄소나노튜브

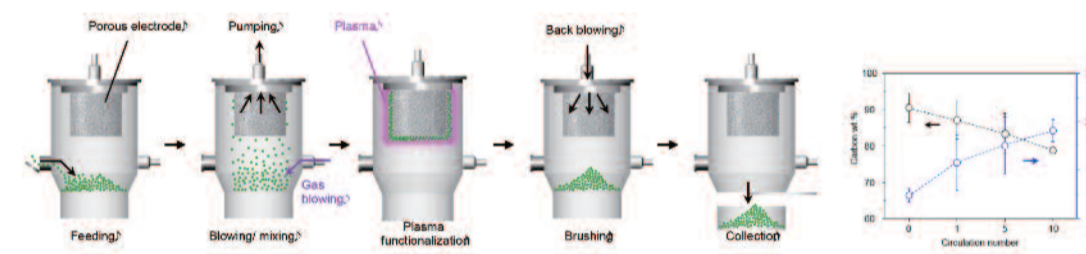
구형 분말

그러나, 분말의 크기가 작아질수록(~나노) 기존의 방법은 균일한 표면처리가 불가능

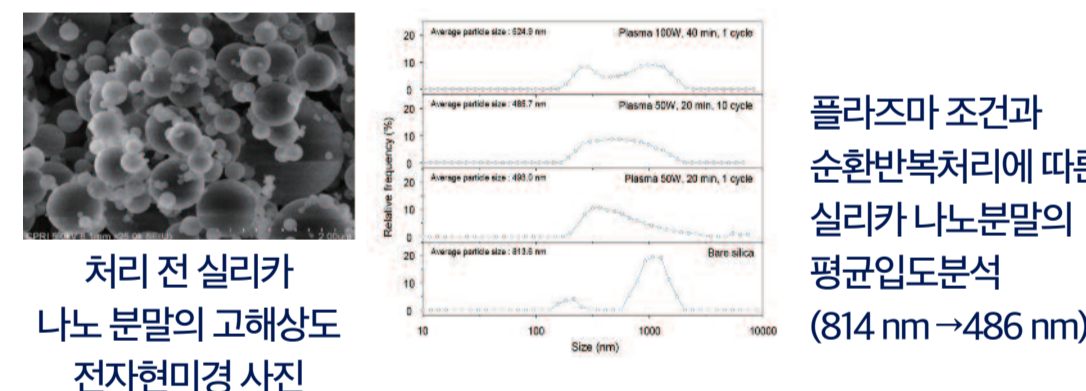
따라서, 나노분말에서 균일한 표면처리가 가능한 새로운 공정개발이 필요
(특히, 표면반응성이 낮은 탄소 나노신소재(탄소나노튜브, 그래핀, 탄소섬유 등)의 표면기능화에 필수적

SOLUTION

1. 플라즈마 표면 기능화 순환반복처리 : 나노분말의 분산성 및 균일도 향상(탄소나노튜브, ~20nm)



2. 플라즈마 표면 기능화 순환반복처리 : 나노분말의 분산성 향상, 분말입도 크기의 감소(실리카 나노분말, ~814 nm)



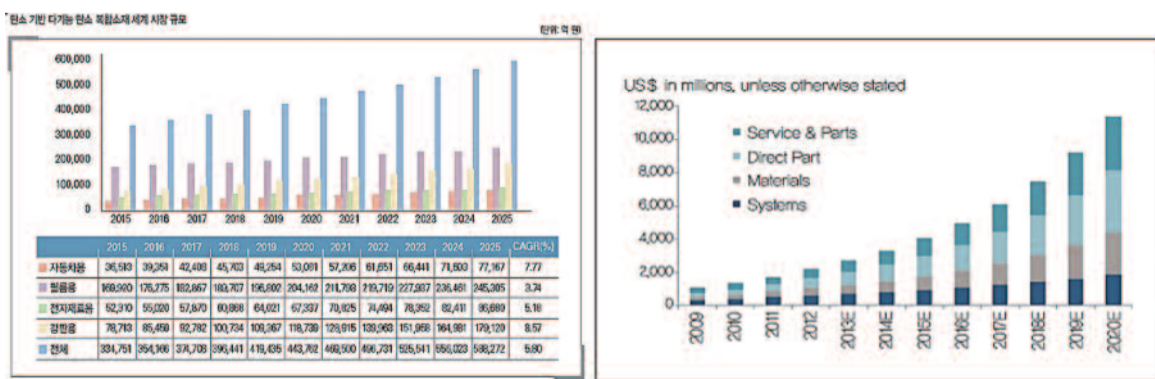
- 다공성필터 전극을 이용한 분말용 건식 플라즈마장치
⇒ 분말을 나노크기의 구멍이 있는 전극에 붙인 상태로 표면기능화



1. 분말이 전극에 균일하게 분포된 상태에서 처리
→ 플라즈마와 균일한 접촉
2. 플라즈마 처리시간 조절가능
3. 실시간 순환반복처리를 통한 분말 기능화의 균일성 증가
4. 플라즈마 반응기와 분말수거부분이 일체형으로 경제적
5. 표면적의 증가에 따라 비례하여 처리량 증가 → 대면적용 용이

MARKET

- 응용가능분야 : 복합소재(폴리머/금속) : 방열, 전자기파 차폐, 초경량 구조용(자동차/항공) 3D 프린팅/MIM 모든 기능화가 필요한 마이크로/나노분말



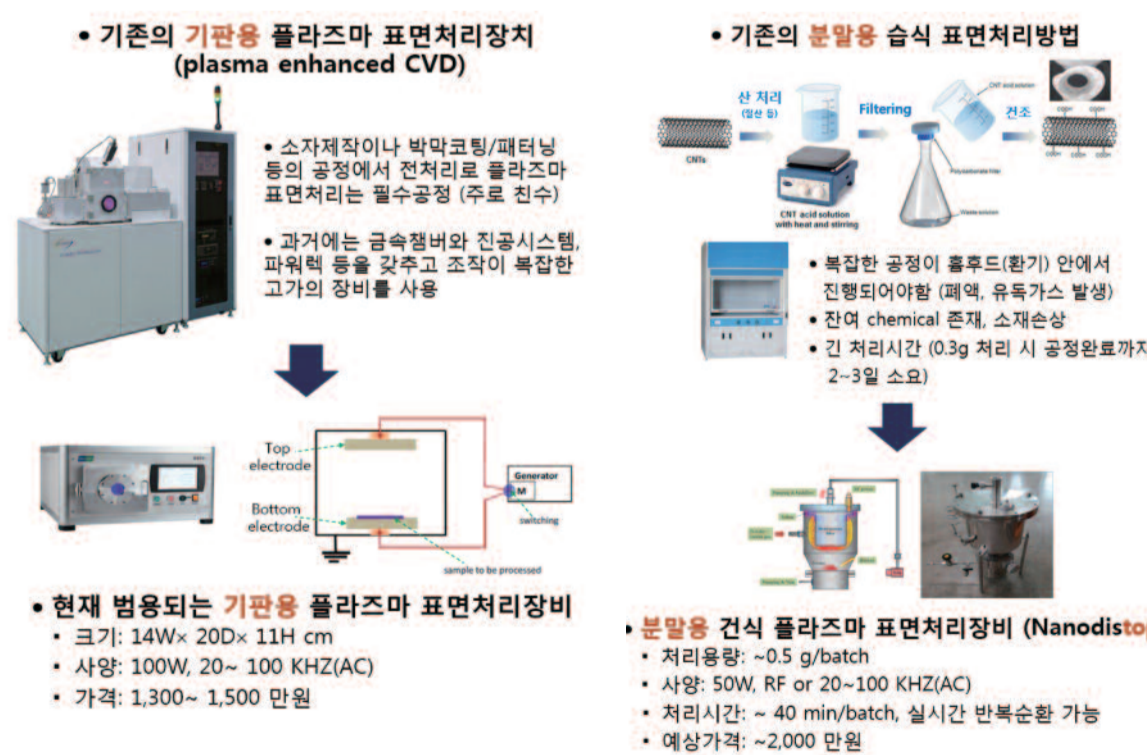
- 세계 탄소복합소재시장 : 39조 예상(2018) Smartech Markets Publishing
- 3D 프린팅용 금속분말 시장은 약 4조 예상(2018년) Smartech Markets Publishing

⇒ 탄소복합소재 관련시장은 고성장률을 가지며 특히, 자동차분야가 선도하는 추세
나노분말을 사용하는 3D 프린팅/MIM은 미래제조업의 새로운 혁신으로 소재가 핵심

BUSINESS PLAN

대학 및 연구소용 장비

기판처리용 기존 적용사례로부터 분말처리용 장비에 적용가능



STRATEGY

탄소나노튜브 생산기준 : 300kg/hr hr : 연간생산 50톤 기준
→ 1~3 Wt.% 사용 : 처리용량 : 1~3 kg/hr

