

■ NCS 분류체계

대분류	중분류	소분류	세분류
16.재료	02.요업재료	02.전통세라믹제조	06.탄소제품제조 (탄소섬유 품질 평가)

■ 기술원 주요사업

- | | |
|------------------------------|--|
| 1. 기술개발 대행업무 | 8. 정보화교류사업 지원 |
| 2. 제품의 시험·계측업무 대행 | 9. 품질인증 획득 지원 사업 |
| 3. 시험·측정 장비 및 첨단 생산 장비의 공동이용 | 10. 국제교류 지원 사업 |
| 4. 신뢰성 향상 지도·교육 | 11. 기계 / 부품소재 및 관련 산업 종합 지원센터 역할 수행 |
| 5. 창업보육지원 및 인재양성교육 | 12. 산업통상자원부장관, 지방자치단체 및
기타 기관 등으로부터 위탁받는 사업 |
| 6. 공동연구시스템 구축 및 지원 | 13. 기타 법인의 설립목적에 필요한 사업 |
| 7. 시제품개발사업 | |

■ 직무수행 내용

- (탄소복합재 재활용) 열경화성 탄소섬유 복합재를 재활용하기 위한 비산화 열분해, 산화 열분해, 습식(고온수증기) 열분해 등에 대한 공정을 이용하여 탄소섬유의 물성저하를 최소화하여 높은 수율로 탄소섬유를 회수하는 연구를 수행함.
- (재활용 탄소섬유의 분석) 재활용 탄소섬유의 표면구조, 표면관능기의 형성, 기계적 강도 및 기계적 계면강도 등을 분석하여 재활용 공정별 원사와의 물성관계성에 관한 연구를 수행함.
- 기관직무특징 : “난분리 탄소섬유복합재 재활용 및 업사이클링 연구”를 수행함. 세부적으로는 기존 건식 열분해 방법과 습식 열분해 방법을 통해 재활용 탄소섬유 제조를 수행하고, 이를 원사와 여러 가지 측면에서 물성을 비교하여, 최선의 재활용 방법을 도출하는 일을 수행함.

■ 교육요건(학력, 전공)/관련자격/경력 등

- 박사학위 소지자
- 화학, 화학공학, 섬유공학, 고분자·나노공학, 유기소재·파이버공학, 고분자·융합소재공학, 신소재공학, 유기재료공학, 탄소융복합공학, 자원·에너지공학, 화공생명·환경공학 등 핵심문구가 들어가 있는 학위

■ 직무 필요 지식 / 기술 / 태도

지식	○ (탄소복합재 재활용) 섬유공학, 고분자공학, 재료공학, 방상공학, 반응공학, 물질 안전보건자료, 표면처리 반응, 계면화학
----	---

기술	<ul style="list-style-type: none"> ○ (탄소섬유 재활용) 고분자 열분해, 열분해 수지 분석, 탄소소재 표면관능기 분석, 탄소섬유(단섬유) 기계적 강도 측정, 탄소섬유(단섬유) 표면자유에너지 측정, 탄소섬유(단섬유) 기계적 계면강도 측정, 탄소섬유/열경화성 수지 복합재 제조, 탄소섬유/열가소성 수지 복합재 제조, 탄소섬유 복합재 기계적 강도 측정, 탄소섬유 복합재 열적특성 평가
태도	<ul style="list-style-type: none"> ○ 성실한 실험, 실험시 안전 의식과 주변 정리 정돈, 관련지식을 적절하게 활용, 작업장 안전규칙 준수, 작업환경을 청결하게 유지, 섬유 품질 향상을 위해 노력, 대기환경 수칙 준수, 안전규칙 준수, 가동 설비를 이해하고 조건변화를 통한 문제해결

■ 직업기초능력

- 의사소통능력, 문제해결능력, 기술능력, 자원관리능력, 직업윤리, 대인관계능력

■ 참고사이트

- www.ncs.go.kr 홈페이지 → NCS 및 학습모듈 검색

연 수 제 안 서

[01.탄소섬유 연구개발]

연수책임자	소 속	직급	성 명
	탄소융복합소재연구센터	책임연구원(센터장)	김병주
연수과제명	<ul style="list-style-type: none">방사속도 250m/min이상 T-700급 탄소섬유개발 (표면처리 및 평가) (수행중)탄소섬유 및 중간재 업사이클링으로 15% 이상 원가절감된 기능성 부품 제조기술개발 (예정)		

1. 연수의 목적 및 필요성

- (목적) 탄소섬유 표면처리를 통한 계면결합강도 제어, 탄소복합재 재활용 기술개발, 및 재활용된 탄소섬유 원사(Single fiber)의 기계적 강도, 표면자유에너지, 계면결합강도(IFSS) 평가부터 이를 이용한 기능성 복합소재 응용까지 TRL 2단계부터 7단계까지의 연구 범위에서 기술역량 강화
- 관련 정부사업 기획, 수주, 및 진행과 관련된 업무역량 축적
- (필요성) 기술원 4대 전략분야 중 한가지인 "CF 및 CFRP" 분야의 업무역량 강화 및 인적자원 확보를 위해 필요성이 높음

2. 연구 계획

- 탄소섬유 표면처리 및 평가기술에 대한 심화연구
- 탄소복합재 재활용 및 재활용 탄소섬유 표면처리/사이징에 대한 심화연구
- 재활용 기술별(습식, 습건식, 및 건식) 제조되는 탄소섬유의 특성에 대한 이해 및 맞춤형 upcycling에 대한 심화연구
- 단섬유 상태에서 표면제어를 통한 최종 복합재의 기능성을 제어하는 프로세스에서 탁월한 전문성 확보

3. 박사후연구원 지원자가 갖추어야 할 사항(자격조건)

- 섬유공학 및 화공계열의 최종학위자
- 탄소복합재 재활용 및 탄소소재 표면처리에 대한 이해가 높은 자
- 탄소섬유 단섬유 분석(단섬유 표면자유에너지, 단섬유 인장강도, IFSS 등) 기술 수준이 높은 자
- 표면처리된 탄소섬유를 이용하여 ILSS 분석을 위한 샘플제조 공정이 가능한 자
- ILSS 샘플 제조를 위한 수지사용에 대한 이해가 높은 자
- 기능성 복합재료의 특성평가(강도, 열전도 등)에 대한 이해가 높은 자

■ NCS 분류체계

대분류	중분류	소분류	세분류
16.재료	02.요업재료	02.전통세라믹제조	06.탄소제품제조 (탄소섬유품질평가)

■ 기술원 주요사업

- | | |
|------------------------------|--|
| 1. 기술개발 대행업무 | 8. 정보화교류사업 지원 |
| 2. 제품의 시험·계측업무 대행 | 9. 품질인증 획득 지원 사업 |
| 3. 시험·측정 장비 및 첨단 생산 장비의 공동이용 | 10. 국제교류 지원 사업 |
| 4. 신뢰성 향상 지도·교육 | 11. 기계/부품소재 및 관련 산업 종합 지원센터 역할 수행 |
| 5. 창업보육지원 및 인재양성교육 | 12. 산업통상자원부장관, 지방자치단체 및
기타 기관 등으로부터 위탁받는 사업 |
| 6. 공동연구시스템 구축 및 지원 | 13. 기타 법인의 설립목적에 필요한 사업 |
| 7. 시제품개발사업 | |

■ 직무수행 내용

- **(활성탄소 제조)** 다양한 전구체 (석탄, 석유, 고분자, 바이오매스 등)를 이용한 활성탄소 개발업무. 물리적 및 화학적 활성화를 통한 맞춤형 활성탄소 개발업무. 활성탄소의 기공구조 제어를 통해 가스상 오염원에 적합한 제품 개발 업무.
- **(활성탄소의 분석)** 활성탄소 기공구조 (비표면적, 총기공부피, 미세기공부피, 중기공부피 등) 분석 업무 ($N_2/77K$ adsorption isotherm 이용). 활성탄소 결정구조 분석 업무 (Raman), 활성탄소 관능기 분포 분석 업무, 활성탄소를 이용한 기체상 오염원 제거능 평가 업무, 활성탄소 고압흡착능 특성 평가 업무, 활성탄소 전기전도성 평가업무
- **기관직무특징** : 다양한 전구체를 단일 또는 혼합하여 최적의 기공 구조를 확보하고, 이를 고밀도화하여 세계 최고 수준의 기체상 오염물질 제거특성을 확보하는 연구를 수행함. 전체 연구개발에 필요한 전 공정을 이해하고, 안전 및 환경 위험요소를 숙지하며 공정변수에 대한 연구 및 이에 대한 실험을 설계하고 실험보고서를 작성하는 일을 병행

■ 교육요건(학력, 전공) 및 관련자격 및 경력 등

- 박사학위 소지자
- 화학, 화학공학, 섬유공학, 고분자·나노공학, 유기소재·파이버공학, 고분자·융합소재공학, 신소재공학, 유기재료공학, 탄소융복합공학, 자원·에너지공학, 화공생명·환경공학 등 핵심문구가 들어가 있는 학위

■ 직무 필요 지식 / 기술 / 태도

지식	○ (활성탄소) 탄소재료의 특성, 일반화학, 다공성 탄소의 특성, 활성화 가스 반응 특성, 활성화 조건, 활성화 공정, 활성화 탄소제품 제조 공정, 활성화 고온 열처리, 다공성 흡착 원리, 국제규격 (ISO), 품질보증 절차, 활성탄소 제조공정, 생산설비 운용 원리
기술	○ (활성탄소) 원료의 성분분석, 원료의 수급과 분류 방법, 원료의 전처리, 활성탄소 제조, 활성화 가스 취급, 활성화 조건 설계, 생산설비 운용, 생산일정 관리, 생산설비의 성능 분석, 생산일정 관리, 문서 작성, 검사장비 운용
태도	○ 성실한 실험, 실험시 안전 의식과 주변 정리 정돈, 관련지식을 적절하게 활용, 작업장 안전규칙 준수, 작업환경을 청결하게 유지, 섬유 품질 향상을 위해 노력, 대기환경 수칙 준수, 안전규칙 준수, 가동 설비를 이해하고 조건변화를 통한 문제해결

■ 직업기초능력

- 의사소통능력, 문제해결능력, 기술능력, 자원관리능력, 직업윤리, 대인관계능력

■ 참고사이트

- www.ncs.go.kr 홈페이지 → NCS 및 학습모듈 검색

연 수 제 안 서

(02.다공성 탄소소재/섬유 연구개발)

연수책임자	소 속	직급	성 명
	탄소융복합소재연구센터	책임연구원	김병주
연수과제명	- 초미세 미세먼지 제거 필터용 나노기공 활성탄소섬유 제조(수행중) - 유증기 고도흡착용 비발화 피치계 다공성 소재 기술 개발 (예정)		

1. 연수의 목적 및 필요성

- (목적) 바이오매스, 피치, 및 고분자 등 다양한 전구체를 이용한 다공성 탄소소재의 제조, 개발, 응용과 관련하여 TRL 2단계부터 7단계까지의 연구 범위에서 기술역량 강화
- 관련 정부사업 기획, 수주, 및 진행과 관련된 업무역량 축적
- (필요성) 기술원 4대 전략분야 중 한가지인 "다공성 탄소소재" 분야의 업무역량 강화 및 인적 자원 확보를 위해 필요성이 높음

2. 연구 계획

- 전구체별 다공성 탄소의 제조특성에 대한 심화연구
- 다공성 탄소 기공크기 제어를 통한 흡착거동 심화연구
- BWC(Butane Working Capacity), NOx, SOx, DMMP, 2-CEES, DPS 등 각종 유해물질에 대한 다공성 탄소소재의 제거성능 평가 등 소재-평가-부품 프로세스에서 탁월한 전문성 확보

3. 박사후연구원 지원자가 갖추어야 할 사항(자격조건)

- 화학 및 화공계열의 최종학위자
- 다공성 탄소소재 제조에 대한 이해가 높은 자
- 다공성 탄소소재 분석(활성화 거동, 기공, 표면, 구조, 발화특성 등) 기술 수준이 높은 자
- 다공성 탄소소재의 환경(대기) 및 에너지(저장) 분야의 이해가 높은 자
- 다공성 탄소소재를 이용한 필터성능 평가 가능자
- 다공성 탄소소재를 이용한 에너지(저장) 평가 가능자

■ NCS 분류체계

대분류	중분류	소분류	세분류
16. 재료	02. 요업재료	02. 전통세라믹제조	06. 탄소제품제조
17. 화학물질	01. 화학물질·화학공정관리	03. 화학제품연구개발	01. 화학제품연구개발

■ 기술원 주요사업

- | | |
|------------------------------|--|
| 1. 기술개발 대행업무 | 8. 정보화교류사업 지원 |
| 2. 제품의 시험·계측업무 대행 | 9. 품질인증 획득 지원 사업 |
| 3. 시험·측정 장비 및 첨단 생산 장비의 공동이용 | 10. 국제교류 지원 사업 |
| 4. 신뢰성 향상 지도·교육 | 11. 기계 / 부품소재 및 관련 산업 종합 지원센터 역할 수행 |
| 5. 창업보육지원 및 인재양성교육 | 12. 산업통상자원부장관, 지방자치단체 및
기타 기관 등으로부터 위탁받는 사업 |
| 6. 공동연구시스템 구축 및 지원 | 13. 기타 법인의 설립목적에 필요한 사업 |
| 7. 시제품개발사업 | |

■ 직무수행 내용

- (탄소나노튜브) 탄소나노튜브의 합성을 위한 전이금속 기반 촉매를 제조하고, 다양한 원재료(가스, 원료유 등)를 선정하고 반응조건을 설계하여 결정도와 불순물 함량이 최소화된 분말형태의 탄소나노튜브를 제조하여 제조된 탄소나노튜브의 물성을 다양한 물리화학적 분석방법을 통해 특성을 파악하여 탄소나노튜브를 개발하는 일이다.
- (탄소나노튜브 촉매 개발 및 합성) 금속성 탄소나노튜브 합성을 위한 다양한 촉매 합성
- (탄소나노튜브 응용제품 개발) 전자파 차폐 필터, 전기전도도, 기계적 특성 향상 등 전자재료 개발
- (탄소나노튜브 분석 및 특성 평가) 소재의 물성(구조, 결정성 등) 및 특성(전자파 차폐, 전기적, 기계적 등)
- 기관직무특징 : 「나노탄소기반 에너지소재 응용기술 지역혁신선도 연구센터」 사업 수행을 위한 사업관리, 연구개발업무를 수행하는 일이다.

■ 교육요건(학력, 전공) 및 관련자격 및 경력 등

- 박사학위 소지자
- 화학, 고분자·나노공학, 유기소재·파이버공학, 고분자·융합소재공학, 신소재공학, 유기재료공학, 탄소융복합공학, 자원·에너지공학, 화공생명·환경공학 등 핵심문구가 들어가 있는 학위

■ 직무 필요 지식 / 기술 / 태도

지식	<ul style="list-style-type: none"> ○ 탄소나노튜브 합성 메커니즘, 탄소재료의 특성, 일반화학, 촉매화학, 나노탄소 섬유제조에 대한 기본적인 이해, 물리화학적 분석방법, 전자과 차폐, 유전율, 투자율 물성, 전기적 특성 ○ 탄소재료의 에너지 저장부품의 특성, 전자과 차폐, 유전율, 투자율, 전기적 특성 이해능력(우대)
기술	<ul style="list-style-type: none"> ○ 촉매 설계/제조 및 성분분석, 탄소나노튜브 합성 및 분석 방법, 가스 취급, 개발 설비 운영 및 일정 관리, 분석 장비 운영, 전자과 차폐필터 및 에너지 저장부품 제조 기술
태도	<ul style="list-style-type: none"> ○ 창의적이고 도전적인 연구자세, 문제해결을 논리적으로 분석하는 태도 ○ 연구개발에 대한 책임감 있는 태도 ○ 투명하고 공정한 연구윤리, 구성원과 융화하며 상호 협력하는 자세

■ 직업기초능력

- 장비관리능력, 자원관리능력, 의사소통능력, 대인관계능력, 정보능력, 직업윤리, 기술능력

■ 참고사이트

- www.ncs.go.kr 홈페이지 → NCS 및 학습모듈 검색

연 수 제 안 서

(03.탄소나노튜브 합성 및 촉매개발)

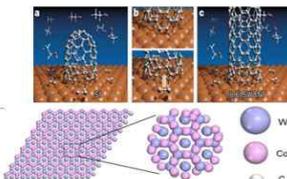
연수책임자	소 속	직급(직위)	성 명
	탄소융복합소재연구센터	선임연구원	이상원
연수과제명	- 나노탄소기반 에너지소재 응용기술 지역혁신선도 연구센터(RLRC)		

1. 연수의 목적 및 필요성

- 나노탄소기반 에너지소재 응용기술은 미래의 막대한 시장성과 고부가가치를 가지고 있어 미래 신산업의 창출 및 육성 가능
- 기술 확보를 위해, 초경량, 고출력인 새로운 에너지 저장 및 변환 소재 응용기술을 개발하고 이를 바탕으로 장기구동 안정성을 갖는 에너지 장치를 개발하기 위하여 다음과 같은 핵심 4가지의 세부 연구개발을 수행하고자 함
 - 고성능 나노탄소기반 전극개발
 - 신개념 고효율 하이브리드 촉매 개발
 - 고성능, 고내구성 에너지 장치 개발
 - 장치평가 시스템 개발
- 고전도성 나노탄소 소재 개발을 제조하고, 대량으로 합성할 수 있는 기반을 마련하고자 함

2. 연구 계획

제안 기술의 내용

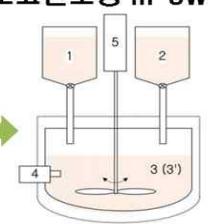


{ W, Re, Ta, Mo, Nb...
Ni, Co, Fe... }

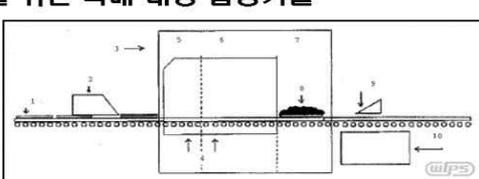
촉매 설계 및 제조

- 고용점 합금 기반 촉매 대량 합성 (침적침전법, 공침법, 합침법 등)

초고전도성 m-SWCNT 합성을 위한 촉매 대량 합성기술



고용점 촉매 대량 합성 기술 개발



초고전도성 m-SWCNT 대량 합성 공정기술개발

- **기탈성 제어를 통한 m-SWCNT 합성**
- 액정방사 가능한 고품질 m-SWCNT 합성
- 잔류 촉매량을 극소화 할 수 있는 합성법 개발
- 전극제조가 가능한 대량 합성 기술 개발

3. 박사후연구원 지원자가 갖추어야 할 사항(자격조건)

- 유·무기 합성 및 이해력
- CVD를 이용한 탄소 소재 합성 능력
- 데이터 해석 능력 (화학, 물리, 공학)
- 관련전공 : 화학, 고분자·나노공학, 신소재공학, 유기재료공학, 탄소융복합공학, 화학공학 등 핵심문구가 들어가 있는 학위