

**- 첨단 화학 소재 · 공정 전문인력 양성**  
**- 화학분석기술 전문인력 양성**  
 (훈련장소 : 대전)

\*문의 : 중소기업지원실(042-860-7098)

< 한국화학연구원 >

**□ 추진방안**

- (교육기간) 6개월
- (교육대상) 화학 관련 이공계 미취업자(학사)
- (추진방향) 4차 산업혁명 관련 화학(연) 연구분야 및 패밀리기업 수요를 반영하여, 이공계 미취업자 대상 특화된 교육·훈련 프로그램을 제공함으로써 기업현장에서 즉시 활용가능한 전문인력 양성

**□ 교육체계**

- 사업총괄기관의 공통직무 프로그램 및 화학(연)의 기술전문역량 훈련 프로그램으로 구성
  - 4차 산업혁명 시대 관련 기술 트렌드 뿐만 아니라, 기업 현장에서 필요한 연구안전·보안, 연구관리 등의 공통직무 프로그램 교육
  - 화학(연)의 연구노하우, 인프라를 활용한 기술전문역량훈련을 위해 지정된 멘토 연구실에서 교육기간 내 상시근무 및 사업화 프로젝트 참여
- \* 관련분야 (수요)패밀리기업 현장연수 포함

**□ 세부내용**

구 분		지원범위	비고 (개월)
공통과정		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 4차 산업혁명 관련 ICT융합 산업 등 신사업 분야 일반</li> <li>○ 중소기업 지원정책 및 제도, 사업</li> <li>○ 생산·품질관리, 마케팅, 재무회계 등 비즈니스 일반</li> </ul>	1
전문과정	연구실습	○ 전문분야별 멘토 연구실 배정 및 사업화 프로젝트 참여 (연구실습 기간 내 공통·전문과정 병행)	6
	전문교육	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1. 첨단 화학소재·공정 교육과정 : 고분자 복합소재, Scale-up 기술 등</li> <li>○ 2. 화학분석기술 교육과정 : 장비 기본원리 및 특성, 실무 응용기술 (전문교육 과정 1, 2 중 택일)</li> </ul>	4~6
	현장연수	○ 패밀리기업 수요기반 매칭 및 산업현장 실습	1

\* 세부 교육과정 및 일정은 사업 추진 상황에 따라 변경 가능

## **첨부 : 교육과정 세부내용**

### **<추진 개요 : 첨단 화학 소재 · 공정 전문인력 양성과정>**

#### **□ 직무훈련 프로그램 추진배경**

- 4차 산업혁명은 인공지능(AI), 사물인터넷(IoT), 빅데이터(Big data) 등과 같은 정보통신 기반 기술의 활용성이 확대되면서 경제 · 사회 · 산업 전반에 혁신적 변화를 촉발
- 제조업의 중추적 역할을 하고있는 화학산업은 소재, 공정 기술 등을 활용하여 4차 산업혁명 관련 분야의 기반을 제공할 것으로 전망

#### **□ 직무훈련 프로그램 필요성(당위성)**

- 국내 중소 화학기업의 신규 소재개발 연구 가속화 및 다양한 응용분야 창출을 위해 화학(연)의 연구 인프라와 노하우를 바탕으로 이론 · 실무 연계 교육을 실시하여 단기간에 실무 전문가 육성

#### **□ 직무훈련과정 인력수급전망**

- ‘16년 기준, 기계 · 철강 · 자동차 등 12대 산업 중 화학 산업의 기술인력 부족률은 3.5%로 산업 평균치(2.4%)를 상회하며, 타 산업에 비해 높게 나타남(‘17년 산업기술인력 수급실태조사(‘17.12., 산업통상자원부, 한국산업기술진흥원))
- 산업기술인력 부족의 가장 큰 원인으로 ‘직무수행을 위한 자질, 근로조건에 맞는 인력부족’ 이 꼽혀, 전문인력 수급에 대한 미스매치 해소 필요

#### **□ 교육 목표**

- 이론교육 뿐만 아니라 연구실습 및 현장연수를 병행함으로써 기업에 바로 투입 가능한 화학 소재 · 공정 실무 전문가 육성
- 중소 화학기업의 실용기술 수요를 반영한 교육 제공으로 기업 자체 재교육 부담 및 개발비용 등을 경감하는데 기여

## 〈추진 개요 : 화학분석기술 전문인력 양성과정〉

### □ 직무훈련 프로그램 추진배경

- 산업구조의 고부가가치화에 따라, 기업에서 활용중인 연구장비 및 분석장비에 대한 중요성이 커지고 있으나, 안전하고 효율적인 장비사용을 위한 전문가는 부족한 실정
- 장비 전문인력의 부족은 4차 산업혁명 시대 관련산업 발전에 걸림돌이 될 수 있어 대처가 시급

### □ 직무훈련 프로그램 필요성(당위성)

- 4차 산업혁명 분야의 기반이 되는 화학산업에 필수적인 분석기술·장비 교육으로 전문인력을 양성함으로써 중소기업 기술역량 강화 및 생산제품 품질 제고 필요
- 화학(연)의 축적된 화학분석 노하우를 바탕으로 강의와 실습으로 이루어진 전문교육 제공 가능

### □ 직무훈련과정 인력수급전망

- '16년 기준, 기계·철강·자동차 등 12대 산업 중 화학 산업의 기술인력 부족률은 3.5%로 산업 평균치(2.4%)를 상회하며, 타 산업에 비해 높게 나타남('17년 산업기술인력 수급실태조사('17.12., 산업통상자원부, 한국산업기술진흥원))
- 산업기술인력 부족의 가장 큰 원인으로 '직무수행을 위한 자질, 근로조건에 맞는 인력부족'이 꼽혀, 전문인력 수급에 대한 미스매치 해소 필요

### □ 교육 목표

- 화학분석 및 관련장비에 대한 이론교육과 실습 훈련을 통하여 연구장비 운영·관리 뿐만 아니라 분석결과 도출·데이터 해석이 가능한 화학분석 전문인력 양성

## 〈교육 체계〉

### < 최종목표 >

## 기업현장에서 즉시 활용 가능한 화학 전문인력 양성

추진 계획	1. 기업수요 구체화 및 연수생 모집
	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 기업 수요 발굴 및 분석</li> <li>② 총괄기관 협의 및 연수생 선발</li> </ul>
	2. 4차 산업혁명 관련 공통과정 및 화학 전문과정 운영 <ul style="list-style-type: none"> <li>① 4차 산업혁명 관련 교육 및 연구 윤리, 안전 등 연구관리 일반 공통과정 교육</li> <li>② 화학(연)의 지정 멘토 연구실에서 사업기간 내 상시근무하며 사업화 프로젝트 참여 및 전문교육 이수</li> </ul>
	3. 기업 현장연수 및 취업 연계 <ul style="list-style-type: none"> <li>① 교육과정 관련 패밀리기업 현장 실습</li> <li>② 기업 수요에 대한 연수생 매칭 및 취업 연계</li> </ul>

추진 내용	공통과정		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 4차 산업혁명 관련 미래예측, 빅데이터의 이해 등</li> <li>○ 연구윤리 및 보안, 연구실 안전, 연구노트 등 연구 관리 일반</li> </ul>	1개월
	전문과정	연구 실습	○ 전문분야별 멘토연구실 배정 및 사업화 프로젝트 참여 (연구실습 기간 내 공통·전문과정 병행)	6개월
		전문 교육	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1. 첨단화학소재·공정 전문과정: 고분자, 복합소재, Scale-up 기술 등</li> <li>○ 2. 화학분석기술 전문과정: 장비기본원리 및 특성, 실무 응용기술 (전문교육 과정 1, 2 중 택일)</li> </ul>	4~6 개월
		현장 연수	○ 패밀리기업 수요기반 매칭 및 산업현장 실습	1개월

### ◎ 교육기간

1. 첨단 화학 소재 · 공정 전문과정 : 6개월
2. 화학분석기술 전문과정 : 6개월

## □ 세부내용

### ○ 공통과정(1개월)

구분	주요내용	기간	교육기관 (위탁기관)	교육대상자 (전공)	참여 기업
공통 과정	<ul style="list-style-type: none"> <li>4차 산업혁명 관련 미래예측, 빅데이터의 이해 등</li> <li>연구윤리 및 보안, 연구실 안전, 연구노트 등 연구 관리 일반</li> </ul>	1개월	사업총괄 기관, 화학(연) (대전) 등	화학 관련 학사	화학 관련 기업

### ○ 첨단 화학 소재 · 공정 전문과정(6개월)

구분	주요내용	기간	교육기관 (위탁기관)	교육대상자 (전공)	참여 기업																																												
연구 실습	○ 전문분야별 멘토 연구실 배정 및 사업화 프로젝트 참여	6개월																																															
전문 교육	○ 첨단 화학소재·공정 전문과정	4~6 개월	화학(연) (대전) 등	화학 관련 학사	화학 관련 기업																																												
	구분					내용	기간 (주)	전처리	무기물 분석을 위한 전처리 방법	2	바이오매스 전처리 및 당화공정기술	분석 기술	UV-Vis 분광광도계 측정원리 및 응용	3	Infra-red 분광광도계 측정원리 및 응용	Thin Layer Chromatography 실제 및 응용	분리 정제	화합물의 분리정제 및 분석방법	3	건강기능식품 표준화를 위한 유효성분 분리정제법	천연물의약품 및 건강기능식품 제조를 위한 천연성분의 추출 및 정제법	고분자, 복합 소재	플라스틱 소재의 트러블 슈팅방법	4	환경규제에 대응한 열가소성 고분자용 난연제	폐지 재활용 기술	나노셀룰로오스 기술현황 및 응용	합성	다약제 약물내성 및 합성 응용 기술	2	화장품용 (천연)방부제 추출 및 합성	Scale- up	박막증류 Scale-up 기술	4	Process optimization & Scale-up	산업현장 화합물 분리정제 및 Scale-up 기술	Sodium silicate를 이용한 grouting gel time 조절방법	계		18	* 세부 교육과정 및 일정은 사업 추진 상황에 따라 변경 가능			현장 연수	○ 패밀리기업 수요기반 매칭 및 산업현장 실습	1개월			
	구분					내용	기간 (주)																																										
	전처리					무기물 분석을 위한 전처리 방법	2																																										
						바이오매스 전처리 및 당화공정기술																																											
	분석 기술					UV-Vis 분광광도계 측정원리 및 응용	3																																										
						Infra-red 분광광도계 측정원리 및 응용																																											
						Thin Layer Chromatography 실제 및 응용																																											
	분리 정제					화합물의 분리정제 및 분석방법	3																																										
						건강기능식품 표준화를 위한 유효성분 분리정제법																																											
						천연물의약품 및 건강기능식품 제조를 위한 천연성분의 추출 및 정제법																																											
	고분자, 복합 소재					플라스틱 소재의 트러블 슈팅방법	4																																										
						환경규제에 대응한 열가소성 고분자용 난연제																																											
						폐지 재활용 기술																																											
						나노셀룰로오스 기술현황 및 응용																																											
	합성					다약제 약물내성 및 합성 응용 기술	2																																										
						화장품용 (천연)방부제 추출 및 합성																																											
	Scale- up					박막증류 Scale-up 기술	4																																										
						Process optimization & Scale-up																																											
						산업현장 화합물 분리정제 및 Scale-up 기술																																											
Sodium silicate를 이용한 grouting gel time 조절방법																																																	
계		18																																															
* 세부 교육과정 및 일정은 사업 추진 상황에 따라 변경 가능																																																	
현장 연수	○ 패밀리기업 수요기반 매칭 및 산업현장 실습	1개월																																															

## ○ 화학분석기술 전문과정(6개월)

구분	주요내용	기간	교육기관 (위탁기관)	교육대상자 (전공)	참여 기업																																																																			
연구 실습	○ 전문분야별 멘토 연구실 배정 및 사업화 프로젝트 참여	6개월																																																																						
전문 교육	○ 화학분석기술 전문과정																																																																							
	<table><tr><th>구분</th><th>내용</th><th>기간 (주)</th></tr><tr><td rowspan="4">유기물질 분석 기초교육</td><td>유기화합물 분석 원리와 방법 개요</td><td rowspan="4">1</td></tr><tr><td>검량선 이해 및 작성법</td></tr><tr><td>유기물 전처리법</td></tr><tr><td>유기화합물 분석기기 종류, 목적, 특징 이해</td></tr><tr><td rowspan="3">무기물질 분석 기초교육</td><td>무기화합물 분석 원리와 방법 개요</td><td rowspan="3">1</td></tr><tr><td>무기물 전처리법</td></tr><tr><td>무기화합물 분석기기 종류, 목적, 특징 이해</td></tr><tr><td>핵자기공명 분광분석 전문교육</td><td>유기 및 무기화합물 분자구조 규명, 분자량이 큰 복잡한 생화학물질 구조분석, 반응 메커니즘 규명 및 분자 운동성 연구 등</td><td>1</td></tr><tr><td>분리분석 전문교육</td><td>유기 혼합물 분리 및 정성, 정량 분석</td><td>1</td></tr><tr><td rowspan="4">질량분석 전문교육</td><td>화합물 질량분석</td><td rowspan="2">1</td></tr><tr><td>의약, 농약, 천연물 등 유기화합물 분자량 및 구조 분석, 환경오염 물질 등 정성 및 정량 분석</td></tr><tr><td>식품, 의약품, 생화학물질, 환경물질 등 구조 분석 및 정성, 정량 분석</td><td rowspan="2">1</td></tr><tr><td>고분자 분석, 단백질 연구, 당 사슬 분석, 유기 화합물과 저분자 물질 합성 모니터링</td></tr><tr><td rowspan="2">적외선/ 라만 분광분석 전문교육</td><td>물질 작용기 확인으로 고체, 액체, 기체 상태의 유기 및 무기 화합물 구조 분석</td><td>1</td></tr><tr><td>시료 중 탄소, 수소, 질소, 황 및 산소 함량 분석</td><td>1</td></tr><tr><td rowspan="2">X선 회절 분석 전문교육</td><td>X-선 회절상을 이용한 성분분석 및 결정구조 분석</td><td rowspan="2">1</td></tr><tr><td>유기 및 무기 화합물의 입체적인 결정구조 분석</td></tr><tr><td rowspan="3">열분석 및 이온분리 분석 전문교육</td><td>무기 음이온, 양이온 정성 분석 및 ppm 혹은 ppb 농도의 정량분석</td><td>1</td></tr><tr><td>시료의 온도를 일정속도로 상승 혹은 등온을 유지하면서 시간과 온도에 따른 시료 무게변화를 기록</td><td rowspan="2">1</td></tr><tr><td>열분해, 승화, 증발, 산화 등에 따른 무게 증감을 열분해 곡선(Thermogram)을 통해 분석</td></tr><tr><td>유도결합 플라즈마 분석 전문교육</td><td>무기 금속 원소의 정성 분석 및 ppb 혹은 ppt 농도의 정량분석 / 무기 금속 원소의 정성 분석 및 ppm 농도 정량 분석</td><td>1</td></tr><tr><td rowspan="2">전자현미경 /X선 미세분석 전문교육</td><td>반도체, 고분자, 박막재료, 촉매, 금속, 섬유 등 모든 고체 표면 형태 및 성분 확인</td><td rowspan="2">1</td></tr><tr><td>X-선을 시료에 조사하여 발생하는 2차 X-선 형광 신호를 이용한 원소 정성 및 정량 분석</td></tr><tr><td rowspan="2">화평법 기본교육 /동질성 분석 기초교육</td><td>화평법 도입에 따른 기업 애로에 대응하기 위한 화평법 기초교육</td><td rowspan="2">1</td></tr><tr><td>신규 화학물질 개별등록에 따른 중소·중견기업의 애로(전문 인력 및 정보 부족 등)를 해결하기 위한 동질성 분석 기초교육 및 가이드라인 제공</td></tr><tr><td colspan="2">계</td><td>14</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="2">* 세부 교육과정 및 일정은 사업 추진 상황에 따라 변경 가능</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>현장 연수</td><td>○ 패밀리기업 수요기반 매칭 및 산업현장 실습</td><td>1개월</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	구분	내용	기간 (주)	유기물질 분석 기초교육	유기화합물 분석 원리와 방법 개요	1	검량선 이해 및 작성법	유기물 전처리법	유기화합물 분석기기 종류, 목적, 특징 이해	무기물질 분석 기초교육	무기화합물 분석 원리와 방법 개요	1	무기물 전처리법	무기화합물 분석기기 종류, 목적, 특징 이해	핵자기공명 분광분석 전문교육	유기 및 무기화합물 분자구조 규명, 분자량이 큰 복잡한 생화학물질 구조분석, 반응 메커니즘 규명 및 분자 운동성 연구 등	1	분리분석 전문교육	유기 혼합물 분리 및 정성, 정량 분석	1	질량분석 전문교육	화합물 질량분석	1	의약, 농약, 천연물 등 유기화합물 분자량 및 구조 분석, 환경오염 물질 등 정성 및 정량 분석	식품, 의약품, 생화학물질, 환경물질 등 구조 분석 및 정성, 정량 분석	1	고분자 분석, 단백질 연구, 당 사슬 분석, 유기 화합물과 저분자 물질 합성 모니터링	적외선/ 라만 분광분석 전문교육	물질 작용기 확인으로 고체, 액체, 기체 상태의 유기 및 무기 화합물 구조 분석	1	시료 중 탄소, 수소, 질소, 황 및 산소 함량 분석	1	X선 회절 분석 전문교육	X-선 회절상을 이용한 성분분석 및 결정구조 분석	1	유기 및 무기 화합물의 입체적인 결정구조 분석	열분석 및 이온분리 분석 전문교육	무기 음이온, 양이온 정성 분석 및 ppm 혹은 ppb 농도의 정량분석	1	시료의 온도를 일정속도로 상승 혹은 등온을 유지하면서 시간과 온도에 따른 시료 무게변화를 기록	1	열분해, 승화, 증발, 산화 등에 따른 무게 증감을 열분해 곡선(Thermogram)을 통해 분석	유도결합 플라즈마 분석 전문교육	무기 금속 원소의 정성 분석 및 ppb 혹은 ppt 농도의 정량분석 / 무기 금속 원소의 정성 분석 및 ppm 농도 정량 분석	1	전자현미경 /X선 미세분석 전문교육	반도체, 고분자, 박막재료, 촉매, 금속, 섬유 등 모든 고체 표면 형태 및 성분 확인	1	X-선을 시료에 조사하여 발생하는 2차 X-선 형광 신호를 이용한 원소 정성 및 정량 분석	화평법 기본교육 /동질성 분석 기초교육	화평법 도입에 따른 기업 애로에 대응하기 위한 화평법 기초교육	1	신규 화학물질 개별등록에 따른 중소·중견기업의 애로(전문 인력 및 정보 부족 등)를 해결하기 위한 동질성 분석 기초교육 및 가이드라인 제공	계		14				* 세부 교육과정 및 일정은 사업 추진 상황에 따라 변경 가능						현장 연수	○ 패밀리기업 수요기반 매칭 및 산업현장 실습	1개월			
	구분	내용	기간 (주)																																																																					
	유기물질 분석 기초교육	유기화합물 분석 원리와 방법 개요	1																																																																					
		검량선 이해 및 작성법																																																																						
		유기물 전처리법																																																																						
		유기화합물 분석기기 종류, 목적, 특징 이해																																																																						
	무기물질 분석 기초교육	무기화합물 분석 원리와 방법 개요	1																																																																					
		무기물 전처리법																																																																						
		무기화합물 분석기기 종류, 목적, 특징 이해																																																																						
	핵자기공명 분광분석 전문교육	유기 및 무기화합물 분자구조 규명, 분자량이 큰 복잡한 생화학물질 구조분석, 반응 메커니즘 규명 및 분자 운동성 연구 등	1																																																																					
	분리분석 전문교육	유기 혼합물 분리 및 정성, 정량 분석	1																																																																					
	질량분석 전문교육	화합물 질량분석	1																																																																					
		의약, 농약, 천연물 등 유기화합물 분자량 및 구조 분석, 환경오염 물질 등 정성 및 정량 분석																																																																						
		식품, 의약품, 생화학물질, 환경물질 등 구조 분석 및 정성, 정량 분석	1																																																																					
		고분자 분석, 단백질 연구, 당 사슬 분석, 유기 화합물과 저분자 물질 합성 모니터링																																																																						
	적외선/ 라만 분광분석 전문교육	물질 작용기 확인으로 고체, 액체, 기체 상태의 유기 및 무기 화합물 구조 분석	1																																																																					
		시료 중 탄소, 수소, 질소, 황 및 산소 함량 분석	1																																																																					
	X선 회절 분석 전문교육	X-선 회절상을 이용한 성분분석 및 결정구조 분석	1																																																																					
		유기 및 무기 화합물의 입체적인 결정구조 분석																																																																						
	열분석 및 이온분리 분석 전문교육	무기 음이온, 양이온 정성 분석 및 ppm 혹은 ppb 농도의 정량분석	1																																																																					
		시료의 온도를 일정속도로 상승 혹은 등온을 유지하면서 시간과 온도에 따른 시료 무게변화를 기록	1																																																																					
		열분해, 승화, 증발, 산화 등에 따른 무게 증감을 열분해 곡선(Thermogram)을 통해 분석																																																																						
	유도결합 플라즈마 분석 전문교육	무기 금속 원소의 정성 분석 및 ppb 혹은 ppt 농도의 정량분석 / 무기 금속 원소의 정성 분석 및 ppm 농도 정량 분석	1																																																																					
	전자현미경 /X선 미세분석 전문교육	반도체, 고분자, 박막재료, 촉매, 금속, 섬유 등 모든 고체 표면 형태 및 성분 확인	1																																																																					
		X-선을 시료에 조사하여 발생하는 2차 X-선 형광 신호를 이용한 원소 정성 및 정량 분석																																																																						
	화평법 기본교육 /동질성 분석 기초교육	화평법 도입에 따른 기업 애로에 대응하기 위한 화평법 기초교육	1																																																																					
신규 화학물질 개별등록에 따른 중소·중견기업의 애로(전문 인력 및 정보 부족 등)를 해결하기 위한 동질성 분석 기초교육 및 가이드라인 제공																																																																								
계		14																																																																						
* 세부 교육과정 및 일정은 사업 추진 상황에 따라 변경 가능																																																																								
현장 연수	○ 패밀리기업 수요기반 매칭 및 산업현장 실습	1개월																																																																						

\* 교육장소는 화학(연) 본원(대전)이며, 세부 교육과정 및 일정·장소는 사업 추진 상황에 따라 변경될 수 있음