

『4단계 BK21 대학원 혁신지원사업』 단기 해외파견 결과보고서

2022. 10. 24

국제처 국제팀

목 차

I. 운영 개요	1
1. 프로그램 개요	
2. 주요 내용	
3. 교육 목표	
II. 세부 프로그램	2
1. 프로그램 소개 및 특징	
2. 프로그램 운영 내용	
III. 프로그램 결과 보고	11
1. 파견 교육의 효과성	
2. 요약 및 제언	

I. 운영개요

1. 프로그램 개요

- 프로그램 : 4단계 BK21 대학원 혁신지원사업 단기 해외파견
- 분야구분 : ■ 연구역량강화 / □ 교육역량강화 / □ 미래역량강화 / □ 기타
- 교육일시 : 2022년 8월 13일 ~ 9월 11일
- 교육대상자 : ■ 박사과정, ■ 박사과정, ■ 석사과정, ■ 석사과정, ■ 석사과정

2. 주요내용

- PRRC (Petroleum Recovery Research Center) 견학
- PDRP (Production and Drilling Research Project) 실험 센터 견학
- 운영되고 있는 생산시설을 보유한 Fransworth Unit 현장 견학
- 관심 전공에 대한 현지 학부 및 대학원 수업 단기 수강

3. 교육목표

- 대학원생들의 교육 및 연구의 국제화와 학문적 교류를 통한 연구의 고도화
- 해외 대학의 선진 인프라 견학을 통한 연구 창의성 및 역량 강화
- 현지 연구진과의 연구 협업을 통한 국제화 네트워크 형성

II. 세부 프로그램

1. 프로그램 소개 및 특징

- PRRC (Petroleum Recovery Research Center) 견학
- PRRC는 석유 및 가스 회수 방법에 대한 개선된 방법을 연구하며, 관련된 다양한 에너지 기술을 연구하는 연구 센터임. 대표적으로 미국 에너지부(US department of energy, DOE)에서 주관하는 향상된 석유 회수 방법에 관련된 연구와 온실가스인 이산화탄소를 저장하는 과제를 수행 중임. (그림 1)



그림 1. PRRC 외관

- PDRP (Production and Drilling Research Project) 실험 센터 견학
- 석유 가스 산업의 연구 프로젝트와 연계한 다양한 산학 협력 연구를 진행하고 있으며, 그 중 펌프의 고장 감지 및 수명 개선을 위한 연구 프로젝트인 Electric Submersible Pump (ESP) Failures Testing 프로젝트를 진행하고 있음.
- 운영되고 있는 생산시설을 보유한 Fransworth Unit 현장 견학
- Strata Production Company에서 운영하는 생산정을 견학하여 실제 설비가 어떻게 운영되는지 체험함.
- 관심 전공에 대한 현지 학부 및 대학원 수업 단기 수강
- 유관 전공 교수 및 전문가와 프로그램 참여 대학원생의 국제적 연구교류의 일환으로 연구 자문 및 관련 실험을 수행함.

2. 프로그램 운영 내용

- PRRC (Petroleum Recovery Research Center) 견학

- PRRC 센터에 방문하여 석유 생산 및 CO₂ flooding과 관련한 연구 시설들에 대해 학습함.
- Polymer gel을 사용하여 주입되는 물의 점성도를 높여 지하 구조에 존재하고 있는 석유를 밀어내어 생산성을 높이는 연구를 진행하는 시설을 방문하였음. 이는 기존 CO₂-EOR을 사용하던 필드에 Polymer gel을 주입하여 생산성을 더 높이는 역할을 함. (그림 2)
- CO₂ flooding은 암석 코어에 CO₂를 주입하여 유동과 분포, 압력변화를 예측하는 실험으로, CO₂ 주입에 따른 지중 균열과 CO₂ 유출을 막고 안전하게 저장하는 기술을 개발하기 위한 실험임. (그림 3)
- 선진화된 석유 시추, 정제 관련 기술과 세포막을 활용한 수질 정화 기술에 대해 학습하였으며, 실험 진행 상황 및 해당 기술의 발전 방향에 대해 토의함. (그림 4)



그림 2. PRRC Polymer gel 실험실 실험장비



그림 3. PRRC CO₂ flooding 실험실 실험장비



그림 4. PRRC 세포막 실험실 실험장비

- PDRP (Production and Drilling Research Project) 실험 센터 견학
- PDRP 실험 센터에 방문하여 ESP Failures Testing 실험 시설을 견학함. (그림 5)
- ESP Failures Testing 실험은 컨트롤 밸브의 제어에 따른 펌프의 고장 여부를 감지하는 진동 신호 데이터, 음향방출 데이터, 광섬유 데이터를 확인 및 분석하고 있으며, 측정된 진동 신호 데이터를 분석하여 펌프의 고장 여부 및 원인을 추적하는 방법에 대해 학습함. (그림 6)



그림 5. ESP Failures Testing 시설 구조 및 견학

- 유정에 설치한 두 개의 압력계에서 정보를 수집하고, 수집한 정보를 데이터화하여 컴퓨터에서 분석하고 결과를 도출하는 방법에 대해 학습함.



그림 7. 석유 시추 현장 시설 사진

- 관심 전공에 대한 현지 학부 및 대학원 수업 단기 수강
- 'Stability of Rock slopes' Course by Prof. David Mojtabai in Dept. Mineral Engineering
 - 사면의 붕괴 사례들에 대해서 발생 원인과 이를 사전에 예측하고 판단하는 방법에 대한 지식을 습득함. (그림 8)
 - 광산 개발 진행에 있어 가장 중요한 경사의 기본 용어 그리고 각 사항을 설계하는 방법을 학습함. (그림 9)

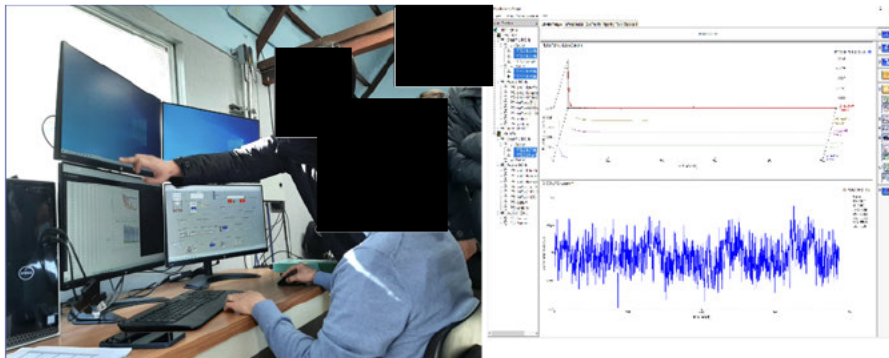


그림 6. ESP Failures Testing 신호 분석 모니터링 룸 견학 및 분석 툴 학습

□ 운영되고 있는 생산시설을 보유한 Fransworth Unit 현장 견학

- Strata Production Company에서 운영하는 유정 크리스마스 트리 시설을 견학함.



그림 8. 사면 붕괴 사례

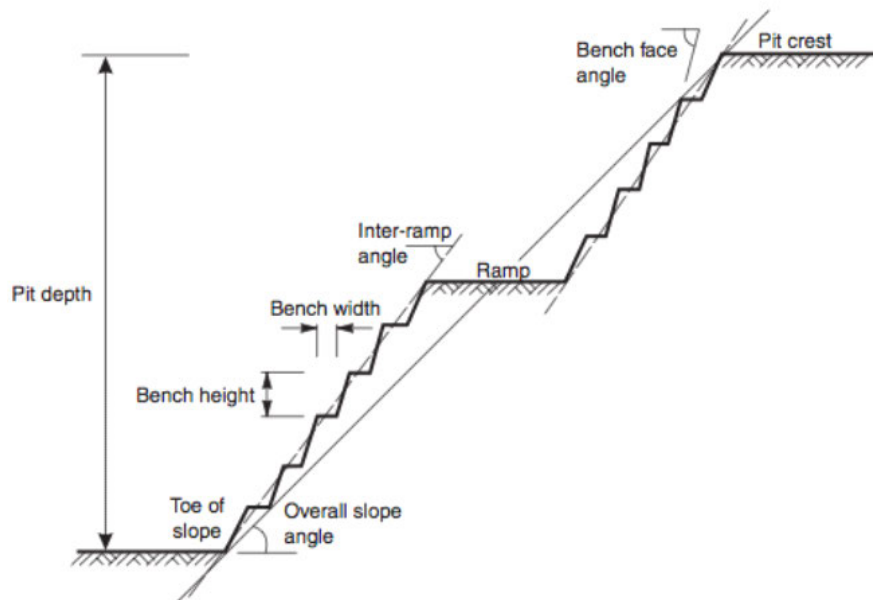


그림 9. 광산 개발 용어

○ ‘Computer Application in Geotech Engineering’ Course by Prof. David Mojtabai in Dept. Mineral Engineering

- 본 수업에서는 Geotech Engineering에 활용할 수 있는 MathWorks사의 MATLAB 프로그램(그림 10)과 Wolfram사의 Mathematica 프로그램(그림 11)에 대한 수업을 수강함.
- MATLAB 교육을 통해 기본적인 컴퓨터 언어와 프로그래밍에 대한 지식을

습득함.

- 또한 Mathematica를 통해 수치해석에서 수행한 계산 결과가 맞는지 확인하는 방법에 대해 학습함.

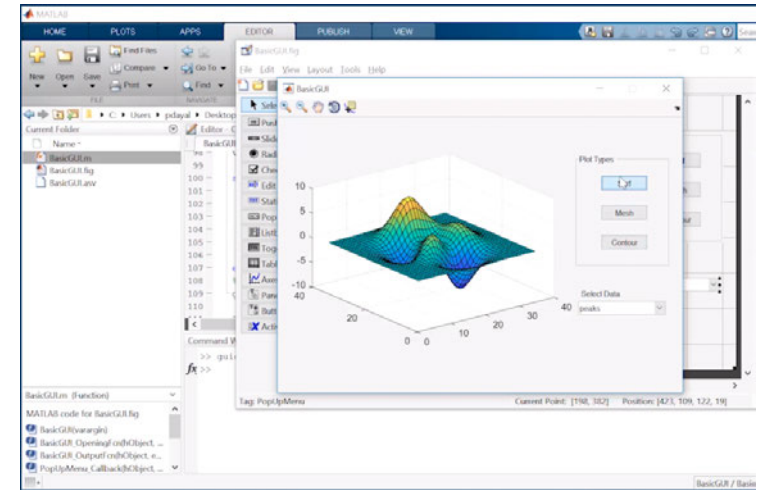


그림 10. MATLAB 예시

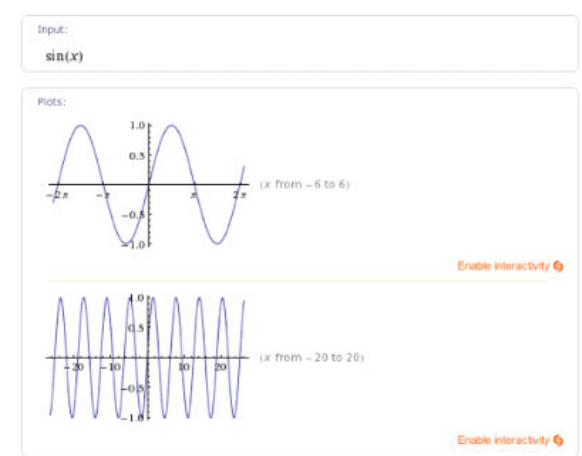


그림 11. Mathematica 예시

○ 'Intro to Envir. Science & Engr' Course by Prof. Christian M. Carrico in Dept. Environmental Engineering

- 환경공학에서 사용되는 전반적인 용어 및 지식을 학습함.
- 개인 연구 주제인 바이오매스 기반 에너지(바이오에탄올, 바이오디젤, 바이오 수소 등) 생산 기술의 전반적인 내용 및 실험에 대해 자문함.

○ 'Drilling Engineering' Course by Tan Nguyen in Dept. Petroleum Engineering

- 시추공학에서 사용되는 Rotary System, Hoisting System, Circulating 등 다양한 시스템의 원리와 정의에 대한 수업을 수강함.
- 현장 시험과 장비 조작 시 파악해야 하는 기본적인 수치를 계산하는 수식과 계산 과정, 다양한 매개변수에 대해 학습함.



그림 13. Drawworks 시뮬레이션 장치

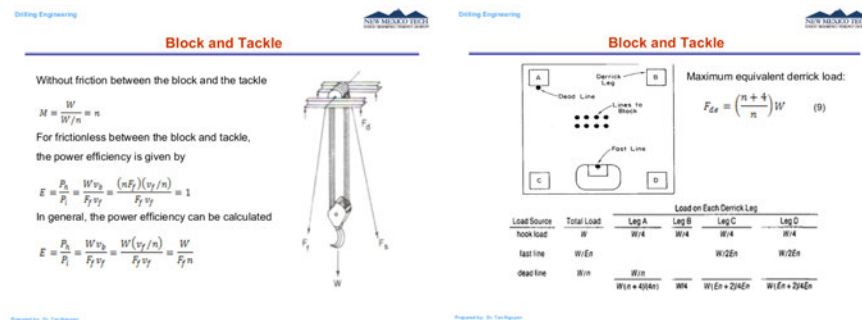


그림 12. Hoisting System 하중 계산

○ 'Production Engineering Lab' Course by Tan Nguyen in Dept. Petroleum Engineering

- 실제 현장에서 사용되는 시추 설비를 단순화한 장비 조작법을 습득함.
- 파이프, Drawworks, 시멘트 펌프, 머드 펌프, 로터리 등의 장비 순서를 파악하고 설치 및 제거 방법을 학습함.

III. 프로그램 결과 보고

1. 교육 효과성 및 만족도

□ 해당 연구 분야 연구교류의 적합도

- 관련 연구 분야에서 현장 중심의 국가 연구과제를 수행하는 전문적인 지식을 갖춘 전문가 및 교수와의 직접적인 연구교류의 기회가 있었으며, 긴밀한 관계를 구축함으로써 지속적인 교류가 가능해짐.
- 연구 교류를 통하여 관련 분야를 선도하는 국제적인 연구 현황에 대해 논의하고, 향후 연구 계획에 대한 자문을 얻었음.

□ 학문후속세대의 교수역량 전문성 함양 만족도

- 전공 수업 청강을 통해 전공지식뿐만 아니라 숙련된 교수자의 수업 설계, 커뮤니케이션, 학생 상호작용을 위한 전략 등을 배우는 기회가 되었음.
- 서적이거나 연구 논문을 통해 접했던 실험 시설들을 직접 보고 설명을 들음으로써 학문적 이해도가 더 높아짐.
- 해당 시설의 고도화된 연구 시설 및 인프라 견학을 통해 다양한 연구적 견해와 창의성을 기를 수 있음.

□ 융합 연구 및 글로벌 역량 고도화

- 해외 우수 연구자와의 교류 기회를 통해 참여 대학원생의 글로벌 네트워크 저변 확대와 해당 연구 분야의 융합 연구 적용 범위에 대한 이해도 향상.
- 학교와 국가기관의 연구 협력하에 이루어지는 대형 프로젝트의 탐방을 통하여 선진적인 융합 연구 체계를 접할 수 있었으며 현장 중심 교육 및 연구 프로그램 참여를 통해 고도화된 세계적 수준 연구 역량 향상의 계기가 되었음.

□ 언어 능력 향상

- 모든 프로그램 및 일상생활을 통해 국제화 시대에 적합한 언어적 능력과 의사소통 능력 향상.

2. 요약 및 제안

[프로그램 성과]

- 단기 해외 파견 프로그램을 통해, 각 참여 대학원생의 전공과 관련하여 전공지식을 쌓고 글로벌 전문가와 긴밀한 교류 체계를 형성하여 참여 대학원생의 연구 활동에 실질적인 도움이 되었음.
- PDRP 및 PRRC 견학을 통해 ESP 시설 및 다양한 실험장비를 직접 관찰하여 기초와 기본원리부터 기기 사용에 대한 전반적인 내용을 학습할 수 있어 좋았다는 큰 평가를 얻음.

[프로그램 운영평가]

- 언어 능력 향상과 해외 대학 및 연구 센터와의 지속적 교류를 통한 연구의 국제화/고도화가 가능하다는 점에서 매우 좋은 프로그램이었다고 판단됨.
- 단기 해외 파견 프로그램은 파견 학교 관계자들의 적극적인 협조하에 각 분야의 전문가와 참여 학생의 원활한 매칭이 이루어지고 자율적인 분위기에서 각 분야의 선진 연구에 대한 논의가 활발히 이루어짐.
- ESP의 손상 또는 전체 고장을 방지하기 위한 변인 분석 및 데이터 해석에 대한 경험과 기술을 제공하여 논문 연구에 적용할 수 있는 방법을 습득하였음. 실습 및 현장 교육을 통해 해외 우수 기관의 연구 방향 및 최신 연구 동향에 대해 파악하여 연구 역량을 강화할 수 있었음.

[향후 프로그램 개선계획]

1. 관심 전체 강의 수강, 공동 연구 계획 및 수행을 위한 파견 기간 증대
2. 현장 중심형 교육에 맞추어 현장 견학을 운영하는 회사와의 원활한 협의 체계 구축