

# Teaching Portfolio

## 1. 교과목 개요

학수 번호		분 반	교과목명	미생물공학			
학점	3 학점	담당교수		수강대상 및 인원	2 학년, 44 명		
시간	30 시간						
관련 핵심 역량	협업봉사( )% 비전도전( )% 의사소통( )% 정보문해(50%) 문제해결(50%) 세계시민( )% ● 미생물공학과 관련 된 기초지식 습득 기반 ● 강의에서 제시 되는 다양한 전공지식, 표, 자료를 해석하는 능력 증진 ● 새로운 미생물 제품/공정을 개발하는 프로젝트를 통해 창의적 사고력과 문제 해결력 증진						
교육 목표	1. 산업 미생물의 종류, 구조 및 기능 등 미생물에 대한 전반적이고 기본적인 이론 습득 2. 미생물의 다양한 특성을 활용하는 원리 및 실제 기술에 대한 이해 3. 이론과 이해를 바탕으로 새로운 미생물 제품이나 공정을 설계						
교육 내용	1. 왜 미생물공학을 배워야 하나 - 미생물학과 화학공학의 연계성 2. 미생물의 연구 방법, 공학적 이용 방법에 대한 기초 3. 원핵세포, 진핵세포, 바이러스 등 미생물의 구조와 역할 4. 미생물 환경, 물질대사, 제어, 그리고 인간과의 관계						
교수 방법	● 강좌 운영 방법: 교과 강의 + 개인 과제 + 팀 프로젝트 (Project-based adaptive learning) 1. 교과 강의 - 미생물에 대한 지식을 가지고 팀 프로젝트에 참여하도록 중간고사까지 기본 내용 중심 강의 - 후반기에는 팀 프로젝트 진행과 동시에 활용 및 심화 내용 중심 강의 2. 개인 과제 ① '일상생활 속의 미생물 관련 제품/공정 조사' - 미생물과 생활의 밀접한 관계에 대해 파악하고, 관심도를 올리기 위한 첫 번째 과제 ② '개발하고 싶은 미생물 관련 제품/공정' - 팀 프로젝트와 동일한 주제 - 팀 프로젝트의 참여도를 높이고, 최소 1인 1제안이 가능하기 위한 두 번째 과제						

	<p>3. 팀 프로젝트 (PBAL)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중간고사 이후 조 편성 및 학기 말까지 지속적인 수정 보완을 통해 기말고사 후 최종발표</li> <li>- 두 번째 과제를 통해 팀원이 모두 다른 주제를 제시할 수 있도록 팀원 편성</li> <li>- 주제 선정 발표와 두 번의 중간 진행 보고서를 통해 지속적인 발전 요구</li> <li>- 조별 피드백을 통해 좋은 성과를 내고 있는 조에는 더 높은 목표 제시</li> <li>- 진행에 어려움이 있는 조는 진행의 방향성을 조언하여 포기 하지 않도록 함</li> </ul>
<p>해당 교과의 교육혁신 기여도</p>	<p>▶ PBAL (Project-based adaptive learning) = PBL (Problem-based learning) + Adaptive learning</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 제시된 문제를 해결하는 PBL에서, 학생들이 스스로 문제까지 만들어낼 수 있도록 함.</li> <li>- 학생들이 문제를 만드는 것에 대한 어려움을 낮추기 위해 두 번의 개인과제를 통해 자연스럽게 팀 프로젝트에 참여할 수 있도록 진행 함.</li> <li>- 팀이 편성되어 주제를 선정할 때, 최소 1인 1주제를 갖게 되어 주제 선정이 원활하도록 하였고, 같은 주제가 겹치지 않도록 팀을 편성하여 한 쪽으로 의견이 편중되지 않도록 함.</li> <li>- 11개의 조가 자발적으로 모두 다른 주제를 갖게되어 학생들 간 다양한 주제를 접할 수 있음.</li> <li>- 팀 프로젝트를 진행하면, 발표 직전에 집중적으로 진행하는 경우가 많은데, 2주에 한 번씩 간략한 진행보고서를 제출하고 모든 조가 공유하도록 하여, 지속적인 발전 및 진행.</li> <li>- 11개의 조에 대해 주제 선정, 2회의 진행보고서 제출 시, 조에 상황에 맞는 피드백을 주어 모든 조가 조금씩 더 발전 될 수 있도록 함.</li> </ul>
<p>교재 (수업 자료)</p>	<p>1. 산업·응용 미생물학, 라이프사이언스, 옮긴이: 김수기 등</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 산업에서 실제로 활용되고 있는 미생물 공정과 관련 된 내용으로 학생들이 실질적으로 프로젝트를 진행 할 때, 도움이 될 수 있는 내용들이 포함되어 있음</li> </ul> <p>2. 미생물학 길라잡이, 라이프사이언스, 옮긴이: 조기성 등</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기초적인 미생물학에 대한 내용 중심으로 쉽게 설명되어 있는 교재로 응용 미생물학을 이해 하기 전에 습득되어야 하는 내용이 포함되어 있음</li> <li>- 필요한 부분을 따로 보조 자료로 활용 함</li> </ul>
<p>학습자 분석</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 화공생명공학과 2학년 학생들 중심으로, 일부 타 학년 및 타 학과 학생들이 수강을 함</li> <li>- 일부 학생들은 일반생물학에 대한 기초지식이 있었지만, 많은 수의 학생들은 생물학에 대한 이해가 부족한 편이었음. 전반적으로 미생물에 대한 선수학습은 이루어지지 않은 상황.</li> <li>- 미생물공학은 전공선택 과목으로 학생들이 생명분야에 대한 관심으로 신청하였기 때문에, 전체적으로 학습 의욕이 높았음.</li> <li>- 학생들은 전형적인 강의 및 암기를 통한 시험을 보는 것을 익숙해하며 선호하였음. 실제로 중간고사는 전반기의 강의 내용에 대한 설명 중심의 암기 시험 문제였는데 점수가 매우 높음.</li> <li>- 조별활동인 팀 프로젝트 수행은 선호하지 않고 어려워했으며, 특히 역할 분담에서 큰 어려움을 느꼈음</li> <li>- 화공생명공학과 2학년이 되어 첫 생명관련 전공이기 때문에, 생명이 어렵다고 느끼기 보다는 관심을 더 가질 수 있도록, 낮은 수준부터 실생활 관련 예시들을 제시하며 관심을 높임.</li> <li>- 학생들의 질문은 수업 시간, 수업 후, 사이버캠퍼스, 메일 등으로 받아 답변을 주었음.</li> </ul>

<p>학업 성취 평가 방법</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 출석 20%</li> <li>▶ 중간고사 25%             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 강의를 통해 배운 미생물에 대한 기초적인 지식을 지필시험을 통해 평가</li> </ul> </li> <li>▶ 기말고사 25%             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 강의를 통해 배운 미생물에 대한 응용 및 활용 측면의 지식을 지필시험을 통해 평가</li> </ul> </li> <li>▶ 개인 과제 5%             <ul style="list-style-type: none"> <li>- '일상생활 속의 미생물 관련 제품/공정 조사'를 통해 단순히 조사에서 그치지 않고, 조사한 내용에 대한 본인의 의견이나 생각이 담긴 과제에 대해서 높은 점수를 배점</li> <li>- '개발하고 싶은 미생물 관련 제품/공정'은 팀 프로젝트 주제 선정에 활용되었기 때문에 팀 프로젝트에 포함</li> </ul> </li> <li>▶ 팀 프로젝트 25%             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 학생들의 평가 20 점 + 주제창의성 15 점 + 기술구체성 25 점 + 발표 및 내용 25 점 + 내용 이해도 및 질문 답변 15 점 = 100 점</li> <li>- 중간고사 직후 5분 주제선정 발표는 주제 창의성 점수에 포함</li> <li>- 두 번의 중간보고서는 기술구체성 점수에 포함</li> <li>- 기말고사 이후 최종 프로젝트 발표에 학생들이 직접 각 조에 투표를 통해 점수 반영</li> <li>- 질문이나 토의 진행 시 개별 점수 부여</li> <li>- 조 내부의 학생간 상호평가를 통해 팀 점수에서 가산/감산 점수 부여</li> </ul> </li> </ul>
<p>해당 수업의 특성 (타수업과의 차별성)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2차 개인 과제 결과를 활용하여 교수자가 직접 조를 분배하여, 팀이 구성 되었을 때 다양한 의견을 가지고 있는 학생들이 모일 수 있도록 함</li> <li>- 팀원들의 적극적인 참여를 유도하기 위해 개인 과제를 주고, 그 개인 과제를 팀 프로젝트 주제 선정에 활용될 수 있도록 함</li> <li>- 타 프로젝트 수업에서는 1회의 최종 발표를 통해 성적을 평가하는 경우가 많은데, 단순히 최종 결과만으로 평가하는 것이 아니라, 첫 주제 선정에서 중간보고서와 최종발표까지의 발전 정도를 함께 평가하여, 낮은 학습 수준에서 출발한 경우에도 포기하지 않도록 함.</li> <li>- 중간보고서를 통해 학생들의 고민이나 문제점들을 스스로 파악하고 문서화하여 질적으로 더 높은 수준의 프로젝트 및 발표가 진행 됨</li> <li>- 교수자의 평가 내용, 각 조의 중간보고서를 전체적으로 공유하여, 다른 조의 상황을 파악하며 더 분발하는 효과를 얻을 수 있었음</li> </ul>

## 2. 주차별 수업내용

### ▣ 1 - 8 주차 수업

주차 학습목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 1 주차: 수업 오리엔테이션, 미생물공학이란</li> <li>▶ 2 주차: 미생물의 연구방법</li> <li>▶ 3, 4 주차: 원핵세포의 구조와 분류</li> <li>▶ 5, 6 주차: 진핵세포의 구조와 분류</li> <li>▶ 7 주차: 바이러스의 성분과 종류</li> <li>▶ 8 주차: 중간고사</li> </ul>
주차 학습성과	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 미생물에 대한 기본적인 내용을 학습할 수 있는 강의를 진행</li> <li>▶ 기본 내용 습득을 중간고사를 통해 평가</li> </ul>

1 - 8 주차 수업			
단계	교수·학습활동 개요	활용자료	시간(분)
Pre-Class (사전준비학습 /예습)	▶ 수업 자료를 통한 예습	- 수업 자료 - 수업 교재	15 분 * 주 2 회 * 8 주 = 240 분
In-Class (주차별 강의실 수업)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 미생물의 기초</li> <li>▶ 화학공학과 미생물의 관련성</li> <li>▶ 왜 미생물공학을 배워야 하는가?</li> <li>▶ 미생물은 어떠한 과정으로 연구하는가?</li> <li>▶ 관찰을 위한 도구들은 무엇이 있는가?</li> <li>▶ 원핵, 진핵세포, 바이러스의 차이점</li> <li>▶ 우리 주변에 존재하는 미생물들</li> <li>▶ 지필고사를 통한 평가</li> </ul>	- 수업 자료 - 수업 교재	75 분 * 주 2 회 * 8 주 = 1200 분
Post-Class (사후학습/복습)	▶ 수업 자료 및 질문을 통한 복습	- 수업 자료 - 수업 교재 - 온라인 자료	30 분 * 주 2 회 * 8 주 = 480 분

3 주차 개인 과제 1

주차 학습목표	▶ 3 주차: (개인 과제 1) 일상 생활에서 발견할 수 있는 미생물 관련 제품 혹은 공정 조사
주차 학습성과	▶ 우리 주변의 미생물이 활용되는 예를 통해 학습 주제에 대한 관심도 증가

3 주차 개인 과제 1			
단계	교수·학습활동 개요	활용자료	시간(분)
Pre-Class (사전준비학습/예습)	▶ 제품 혹은 공정에 대한 소개, 선택한 이유, 특징 등이 포함되도록 자유롭게 2페이지 이내로 서술	- 온라인 기사 - 생활 속의 미생물 제품/공정	120 분 이상
In-Class (주차별 강의실 수업)	▶ 평가 기준 제시 및 설명 5: 제품에 대한 소개, 이유, 특징이 미생물과 관련되도록 본인의 생각이나 의견이 많이 반영되어 작성 됨. 4: 전반적인 내용들이 성실하고 꼼꼼하게 잘 작성되었으나 본인의 생각이나 의견이 뚜렷하지 않음. 3: 주제는 파악하였으나, 내용들이 적절히 연결되지 않음. 2: 주제에 대해 잘 파악하지 못하고, 내용들을 적절히 짜깁기한 수준. 1: 주제에 대해 파악하지 못하고, 내용이 부실함. 0: 미제출	- 제출 과제	30 분
Post-Class (사후학습/복습)	▶ 본인의 과제 자가 평가 및 검토	- 제출 과제	15 분 이상

### [3 주차 개인 과제 1 요약]

▶ 평가 결과

- 5점: 4 명
- 4점: 14 명
- 3점: 26 명
- 평균: 3.5 점

▶ 과제 분석



- 대부분의 학생들이 단순 조사를 통해, 본인의 의견보다는 제품에 대한 소개나 설명으로 보고서를 작성.
- 20명의 학생이 주변에서 가장 접하기 쉬운 프로바이오틱스나 발효식품을 조사 함.
- 다른 학생들이 조사하지 않은 주제에 대해서는 상대적으로 조금 더 좋은 평가를 줌.
- 학생들에게 위의 수치를 제시하면서, 다양한 미생물 관련 제품이나 공정들이 있음을 인지시킴.
- 이 외에도 훨씬 많은 미생물 관련 제품들이 우리 주변에 있음을 알려주고 흥미도를 높임.
- 조사한 내용과 수업 내용을 연결시키기 위해 앞으로 공부해야 할 것임을 인지시킴.
- 마지막으로 단순 조사보다는 본인의 의견을 잘 서술해야지만 좋은 점수를 받을 수 있고, 그것이 보고서에서 필수적으로 포함되어야 하는 요소라고 설명 함.

▶ 과제를 통해 학생들이 학습한 점

- 점수를 잘 받기 위해서라도, 꼭 본인의 의견을 작성해야겠다고 인지 (이후 과제에서는 대부분의 학생이 본인의 의견을 서술하는 결과를 얻음)
- 미생물에 대해 다양한 분야가 있음 인지 함 (이후 과제에서 다양성이 더 증가 함)

7 주차 개인 과제 2

주차 학습목표	▶ 7 주차: (개인 과제 2) 개발하고 싶은 미생물 관련 제품/공정
주차 학습성과	▶ 조사 및 실현 가능성을 통해 교과 외 미생물 관련 지식 습득 ▶ 미생물의 응용성이나 활용성에 대한 고민을 통한 지식의 고도화

7 주차 개인 과제 2			
단계	교수·학습활동 개요	활용자료	시간(분)
Pre-Class (사전준비학습/예습)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 개발하고자 하는 제품/공정 이름 짓기</li> <li>▶ 제품/공정의 특징이나 장점 소개</li> <li>▶ 기존 제품/공정과 비교했을 때 차별점</li> <li>▶ 직접 실현되기 위해 해결되어야 할 점 조사</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 온라인 자료</li> <li>- 수업 자료</li> </ul>	180 분 이상
In-Class (주차별 강의실 수업)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 개인과제를 기반으로 한 조별 편성</li> <li>- 다양한 의견이 모일 수 있도록</li> <li>- 적어도 좋은 아이디어가 하나 이상 있도록</li> <li>- 너무 뛰어나거나, 너무 뒤처지는 조가 나오지 않도록</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 제출 과제</li> </ul>	15 분
Post-Class (사후학습/복습)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 본인이 과제를 통해 낸 아이디어를 팀 아이디어로 내기 위한 발전 과정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 제출 과제</li> </ul>	60 분 이상

[7주차 개인 과제 2 요약]

▶ 평가 결과

- 교수자의 주관적인 평가를 통해 9명의 학생(아래 표에서 붉은 색)이 상대적으로 창의적인 아이디어를 제안

▶ 과제 분석

조	이름	내용	조	이름	내용
1		병원성 미생물 식별	7		플라스틱 분해
1		폐기물 처리, 플라스틱 분해	7		공팡이 방지 실리콘
1		미생물 흡윤 드레싱	7		미생물연료전지
1		음식물 쓰레기 처리	7		여행자 전용 미생물키트
2		바이오매스	8		
2		헤어에센스	8		피부 자가진단
2		퇴비	8		안약 (비문증 치료제)
2		바이오매스 (CO2)	8		바이오매스
3		유당불내증용 우유	9		화장품(foam cleansing)
3		플라스틱 분해	9		음식물 쓰레기 처리
3		발효주	9		배지보조인자(생장증가캡슐)
3		살충제	9		체지방 분해 주사
4		원유 분해	10		염색약
4		화장품	10		미생물발효촉진제
4		영양제 (Vitamin K)	10		대기오염 정화
4		암세포 파괴	10		인슐린밀
5		매연 필터	11		음주 회복제
5		화장품 (선크림)	11		단백질 변성 방지 의약품
5		화장품	11		
5		대장암 치료 프로바이오틱스	11		비료
6		훈 냄새 디퓨저			
6		바이오매스			
6		염색약			
6		플라스틱 분해			

- 학생들이 꼭 원하는 경우에는 미리 신청하게 하여 같은 조로 편성 (2조, 5조, 9조)
- 그 외에는 우수한 아이디어를 제안 한 학생이 서로 다른 조에 들어가도록 편성
- 비슷한 주제는 같은 색으로 나타내어 가능한 같은 조에 들어가지 않도록 조 편성
- 첫 번째 과제보다 미생물 제품/공정에 대한 학생들의 생각이 더 다양해졌음을 확인할 수 있었음.
- 특히 프로바이오틱스나 발효식품이 절반 이상을 차지했으나, 그 비율이 확연히 줄어들었음을 확인함.

▶ 과제를 통해 학생들이 학습한 점

- 학생에 대한 개별 피드백은 없었으나, 조 편성 이후 학생간의 토의를 통해 주제에 대한 창의성이나 현실성에 대한 고민을 하고, 주제에 대해 스스로 고찰을 진행 함.



9 - 15 주차 수업

주차 학습목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 9 주차: 미생물의 영양</li> <li>▶ 10 주차: 미생물의 물질대사</li> <li>▶ 11 주차: 미생물 제어</li> <li>▶ 12 주차: 미생물과 인간의 관계</li> <li>▶ 13 주차: 미생물 성장 동역학</li> <li>▶ 14 주차: 산업미생물의 종류와 균주 개량, 하위공정</li> <li>▶ 15 주차: 기말고사</li> </ul>
주차 학습성과	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 미생물 활용에서 요구되는 내용을 학습할 수 있는 강의를 진행</li> <li>▶ 프로젝트 수정 및 구체화에 활용될 수 있는 내용들 중심으로 구성</li> <li>▶ 습득 내용을 기말고사를 통해 평가</li> </ul>

9 - 15 주차 수업			
단계	교수·학습활동 개요	활용자료	시간(분)
Pre-Class (사전준비학습 /예습)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 수업 자료를 통한 예습</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 수업 자료</li> <li>- 수업 교재</li> </ul>	15 분 * 주 2 회 * 7 주 = 210 분
In-Class (주차별 강의실 수업)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 미생물을 배양하는데 필요한 영양분, 환경</li> <li>▶ 영양 형태에 따른 분류</li> <li>▶ 미생물의 화학물질 수송 방법</li> <li>▶ 미생물의 성장</li> <li>▶ 미생물의 물질대사: 효소, 세포에너지론, 호흡</li> <li>▶ 미생물 제어: 멸균, 물리적 제어, 화학적 제어</li> <li>▶ 미생물과 인간의 관계: 유익균, 감염, 질병</li> <li>▶ 미생물 성장 동역학: 회분배양, 연속 배양</li> <li>▶ 산업미생물의 종류와 균주 개량, 하위공정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 수업 자료</li> <li>- 수업 교재</li> </ul>	75 분 * 주 2 회 * 7 주 = 1050 분
Post-Class (사후학습/복습)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 수업 자료 및 질문을 통한 복습</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 수업 자료</li> <li>- 수업 교재</li> <li>- 온라인 자료</li> </ul>	30 분 * 주 2 회 * 7 주 = 420 분

10 주차 팀 프로젝트 주제 발표

주차 학습목표	▶ 10 주차: (팀 프로젝트 1) 선정 주제 발표 (개발하고 싶은 미생물 관련 제품/공정)
주차 학습성과	▶ 주제에 대한 구체화를 통한 미생물 개념 및 내용 확립 ▶ 주제 변경 혹은 고도화를 위한 팀 활동

10 주차 팀 프로젝트 주제 발표			
단계	교수·학습활동 개요	활용자료	시간(분)
Pre-Class (사전준비학습/예습)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 팀원 협력을 통해 아이디어 구체화</li> <li>▶ 개발하고자 하는 제품/공정 이름 짓기</li> <li>▶ 제품/공정의 특징이나 장점 소개</li> <li>▶ 기존 제품/공정과 비교했을 때 차별점</li> <li>▶ 직접 실현되기 위해 해결되어야 할 점 조사</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 온라인 자료</li> <li>- 수업 자료</li> </ul>	120 분 이상
In-Class (주차별 강의실 수업)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 조별 발표</li> <li>- 교수자의 피드백</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 발표 자료</li> </ul>	팀당 5 분 * 11 팀 = 55 분
Post-Class (사후학습/복습)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 교수자의 피드백을 기반으로 발전 방향 설정 및 조사 계획 수립</li> <li>▶ 역할 분담 및 프로젝트 진행</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 발표 자료</li> </ul>	60 분 이상

## [10 주차 팀 프로젝트 주제 발표 요약]

### ▶ 평가 결과

- 주관적으로 좋다고 평가했던 주제들이 대부분 팀 주제로 다시 선정 되었지만, 일부는 변경되기도 함
- 전반적으로 개별 조사와 비교하여 좀 더 높은 수준으로 보완이 됨

### ▶ 팀별 주제

- 1조: EM을 접목시킨 밴드
- 2조: 미세조류를 이용한 TPE 합성
- 3조: 플라스틱 분해 미생물을 활용한 수증 쓰레기 제거
- 4조: 미생물을 활용한 원유 분리 기술
- 5조: 미생물 미세먼지 마스크
- 6조: 미생물 활용 흡 냄새 디퓨저
- 7조: 플라스틱 분해 미생물
- 8조: 리그닌분해 바이오 에탄올 공정
- 9조: 미생물 활용 지방 분해 주사
- 10조: 인슐린을 포함한 밀 개발
- 11조: 프탈레이트 분해 미생물 공정

### ▶ 팀별 피드백

- 사이버캠퍼스에 팀 프로젝트 게시판을 개설하고, 모두가 공유할 수 있도록 피드백 제공

### Team project 진행 게시판

1차 발표 의견		
작성자 : 이현중 (201811045)	작성일 : 2019-05-10 18:56	조회수 : 104
<p>저의 개인적인 의견점들과 생각을 적었습니다. 부정적인 내용들도 있지만, 얼마나 보완해서 잘 설득할 수 있느냐가 평가에 큰 요소가 될 것 같습니다.</p> <p>최종 평가에는 모든 사람의 평가가 함께 들어갈 예정이며, 처음 발표에 비해 얼마나 구체화/향상되었는지가 주요 평가 기준이 될 예정입니다.</p>		
<p>1조</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- EM band쪽이 바이오센서보다 현실적인 것 같음.</li> <li>- EM band의 경우 1제 &amp; 2제로 분리하여 밴드를 붙이기 직전 목적(상처치료, 여드름 치료 등등)에 맞는 미생물을 밴드에 발라서 사용하는 쪽으로 가면 좋을 듯.</li> <li>- 기술적인 부분이 좀 더 보완되면 좋을 듯.</li> </ul>		
<p>2조</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기존 엘라스토머 제조 반응과의 비교가 필요함. 미생물을 이용했을 때, 어떠한 장점이 있는지.</li> <li>- 어떠한 미생물로 어떻게 합성을 할 것인지. (기술적인 부분에서 구체화가 요구 됨)</li> </ul>		
<p>3조</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PETase는 PET만 분해가 가능할텐데, 다른 미세플라스틱의 분해는 어떻게 할 것인지. (PET가 미세 플라스틱의 절대 다수인지.)</li> <li>- 기존 플라스틱 분해 방법이 많은데, 차별점이나 장점을 많이 부각시켜야 할 듯.</li> </ul>		
<p>4조</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기존방식과 비교가 있었지만, 친환경적인 부분만으로 차별성을 줄 수 있을지 의문.</li> <li>- How to 의 부재. 어떠한 기술(미생물)을 어떻게 활용할지 구체화가 필요.</li> <li>- 2차산물 미생물이 분해를 통해 개체수가 크게 증가하면 오히려 환경이 파괴되지 않을지.</li> </ul>		

5조

- 미생물 활용의 새로운 접근 방법으로 보임
- 미생물을 어떻게 담체에 저장 시킬지 기술적인 부분을 어떻게 해결할지 궁금함.
- 미세먼저의 성분이 다양할텐데, 하나의 미생물로 모든 미세먼지가 다 처리가 가능할지, 어떠한 미생물을 이용할지 구체화 필요.

6조

- 아이디어 좋고, 항의 원인에 대한 분석에 대한 내용으로 실현 가능성이 있게 발표함.
- 아이디어를 구체화하고, 세부적인 부분들을 더 다듬으면 높은 수준의 아이디어가 될 것 같음.

7조

- 전반적인 발표가 마케팅적 접근으로 사람들의 시선을 끌 수 있는 형태.
- 효소만 있으면 분해가 가능하다면, 이미 충분히 사용되고 있지 않을까 생각이 듦. 기술적으로 좀 더 알아보고 구체화가 필요함.
- 생명윤리적 문제는 현재는 고려하지 않아도 됨.

8조

- 다른 Biomass 방법과의 차별점이나 강점이 다소 약함. 예를들면 기존의 옥수수등을 이용한 에탄올 생산을 뛰어넘는 장점들이 부각되어야 함.
- 기술적 가능성에 대한 좀 더 구체화가 필요할 것으로 생각 됨.

9조

- 주사로 이용한다면, 분해 정도를 어떻게 조절하고 멈추게 할지, 부작용은 없을지 의문.
- 아직 지방분해 미생물이 없고, 유전자를 이용하여 만들어질 수 있다고 했는데, gene delivery가 추가적으로 진행되어야 할 것으로 보이며, 미생물과의 어느정도 연관성은 유지해야할 것으로 보임

10조

- 아이디어는 좋으나, 미생물과 약간 거리가 있을 수 있는 내용이므로 연결을 잘 시켜야 할 것으로 보임.
- 밀에 인슐린 DNA를 넣으면 insulin이 밀에서 충분히 잘 생성이 될지 궁금함.
- 밀은 보통 열을 가해 익혀 먹는데, insulin이 충분한 열저항성이 있어서, 가열 이후에도 기능을 유지할지 의문.

11조

- 노보스핑고비움플루비라는 프탈레이트 분해 미생물이 이미 존재하고, 이를 통해 프탈레이트를 분해할 수 있는게 알려져 있기 때문에, 무엇이 새로운 점인지 파악하기 어려운 측면이 있음.
- 세제와 혼합하여 사용하면, 미생물이 세제에 의해 파괴되지 않을까 의문.

▶ 팀 프로젝트 주제 발표 분석

- 학생들이 피드백에 대해 긍정적용 받아들이고, 주제를 변경하거나 더 구체화 하는데 적극적으로 활용
- 아이디어의 창의성이 중요하지만, 모든 학생들이나 팀에서 좋은 아이디어를 내는 것은 어려울 수 있음
- 좋다고 평가받지 못한 아이디어도 구체화나 다른 방향으로 접근하여 보다 발전시킬 수 있음을 보여 줌

주차 학습목표	▶ 12 주차: (팀 프로젝트 2) 중간 보고서 1 (개발하고 싶은 미생물 관련 제품/공정)
주차 학습성과	▶ 학습 내용과 연결한 팀 프로젝트 구체화 및 발전 방향 및 계획 수립

12 주차 팀 중간 보고서 1			
단계	교수·학습활동 개요	활용자료	시간(분)
<b>Pre-Class</b> (사전준비학습 /예습)	▶ 사이버 캠퍼스에 진행 사항 정리 ▶ 질문이 있는 경우 질문 내용 함께 게시 ▶ 교수자는 각 조에 대해 피드백	- 온라인 자료 - 수업 자료	60 분 이상
<b>In-Class</b> (주차별 강의실 수업)	▶ 없음		
<b>Post-Class</b> (사후학습/복습)	▶ 교수자의 피드백을 기반으로 발전 방향 설정 및 조사 계획 수립 ▶ 역할 분담 및 프로젝트 진행	- 온라인 자료 - 수업 자료	60 분 이상

▶ 평가 결과

- 보통 팀 프로젝트가 진행되면 발표 직전에 진행되지만, 중간 보고서 제출을 통해 효율적으로 팀 프로젝트를 진행하는 것을 확인할 수 있었음
- 첫 중간 보고서라 팀별로 중간 보고서 작성 방법에 큰 차이가 있었지만, 전체 공유를 통해 다음 중간 보고서 부터는 전체적으로 상향평준화 되는 것을 확인할 수 있었음
- 일부 조에서는 수업 내용과 연관지어 생각하려는 노력을 하기도 했지만, 대부분의 조는 프로젝트와 수업 내용을 별개로 생각하고 진행하는 경우가 많았음
- 피드백을 통해 수업 내용과 연관 지어 생각할 수 있도록, 수업에서 배웠던 미생물 배양 환경이나 최적화 조건 등을 언급하여 수업과의 연관성을 이어가도록 함

▶ 중간보고서 예시 1: 5조

5조 미생물 미세먼지 마스크/중간보고서1

진행사항

- 지난 시간 발표에서는 미세먼지의 주요 성분이 질산염과 황산염이라고 발표하였는데 좀 더 깊이 알아보니, 서울 지역 기준으로 미세먼지의 성분 분석 결과 이온성분이 전체의 43.6%이며, 그 중 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 성분이 93.4%를 차지함. 즉, 미세먼지는 대부분 이온상태로 존재하며 계절별로 구성하고 있는 이온결합형태가 달라서 처리하기가 까다로움. 기존의 미세먼지 마스크에서는 초고압 전류를 이용한 정전기 필터로 이온을 처리하였는데, 현재 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 등의 이온을 처리할 수 있는 미생물이 존재하는지 알 수 없는 것이 가장 큰 문제점.
- 미생물 담체의 조건은 최대한의 공극을 보유해서 충분한 반응면적을 제공해야하며, 최소의 압력 손실이 요구됨. 연구에 따르면 바이오 필터의 재료로 통기성 재료인 바크, 숯 등을 단용으로 처리할 경우 압력손실이 전혀 나타나지 않거나 현저하게 줄어들었으며, 공극률이 클수록, 입경이 작을수록 압력손실이 작게 나타났음. 따라서 담체의 성분을 선정할 때 이를 고려하면서, 또 마스크의 필터에 들어갈 정도로 얇게 만들 수 있는 담체 재료의 선정이 어려움.
- 담체는 미생물의 서식공간을 제공하는 역할을 하므로 미생물에게 필수적인 수분을 보유하고, 미생물 대사에 필요한 탄소원의 보고임. 따라서 담체 설계의 변수에는 pH, Ignition Loss, Water Content, Nitrogen 등 다양한데, 이를 다 고려해야함.
- 담체에 미생물을 고정하는 방법은 주로 부착법이 많이 사용되는데 정확한 메커니즘을 더 찾아봐야 함.
- 기존의 미세먼지 마스크에서 정전기 필터를 빼고 미생물 담체를 넣는 것은 정보를 많이 찾아봤지만 관련 미생물이 없고 제어변수가 많아서 실현되기 어렵다고 판단됨. 따라서 기존의 미세먼지 마스크의 정전기 필터 뒤에 미생물 필터를 덧대어 보완하는 것도 좋다고 생각함. 기존의 마스크를 착용하면 안팎의 온도차 때문에 마스크 안쪽에 습기가 차는데 이 점을 불편하게 생각하는 사용자들이 많음. 따라서 수분을 제거하는 미생물(아직 정확한 종은 찾지 못함)을 사용하면, 사용자들의 불만도 줄이면서 수분에 의한 정전기필터 손상도 막을 수 있어서 마스크의 장기적인 사용이 가능할 것이라고 봄.

문제점 및 개선 사항

- 위의 아이디어가 불가능할 수도 있을 것 같아 다른 아이디어도 생각해봄. 땀 냄새의 원인은 아포크린샘이라는 땀샘에서 지방과 세포가 섞인 땀이 박테리아에 의해 지방산으로 분해되면서 냄새가 발생하는데, 표피포도상구균에 의해 이소발레르산이라는 화학물질을 배출해 썩은 치즈 냄새가 나고, 브레비박테리움이 s-메틸 티오에스테르를 배출해 썩은 달걀냄새가 나고, 프로피온산균이 프로판산

을 배출해 시큼한 식초 냄새를 냄. 결론적으로 우리가 원하는 미생물이 위의 박테리아들이 배출하는 지방산을 분해해 냄새를 제거한다면 바디스프레이처럼 제품으로 사용할 수 있도록 하고, 지방산을 분해하는 미생물이 없다면 위의 박테리아들을 제거하는 미생물을 이용할 수 있도록 함.

**추후 2주간 계획**

- 정확한 주제를 선정하고, 그에 대한 공정을 구체화하는 것이 필요하며, 일단은 관련 미생물이 있는지 알아보는 것이 가장 중요하다고 판단됨. 관련 미생물이 있는 아이디어를 우선적으로 고려하여 자료조사를 할 것.

▶ 중간보고서 5조 피드백

**이현중** 2019-05-28 09:55

마스크에 대한 아이디어는 좋은 것 같은데, 구체적인 활용 방법에서 어려움이 있네요.  
그래도 구체적인 내용들을 많이 조사해보고 알아본 것 같습니다.  
꼭 미세먼지에 얽매어서 미생물로 직접적으로 미세먼지를 제거한다기보다, 기존의 마스크의 문제점이나 단점을 보완할 수 있도록 하는 방법도 생각해 보세요.

답글
수정
삭제

▶ 중간보고서 예시 2: 9조

<b>&lt;미생물 공학- 중간 보고서&gt;</b>			
일시	진행사항	토의내용 정리 및 확인	추후계획
05/05 (일)	조 편성 및 조별 발표 주제 선정 1.지방분해 주사 2.생장증가캡슐 3.음식물 쓰레기 처리장치 4.피부위험 유발 성분을 제거한 폼클렌징 중 투표를 통해 결정	투표를 통해 미생물을 이용하는 지방분해 주사로 결정  <확인> 내세우는 주장에 대한 근거가 충분하냐? ->충분하다.	05/07(화) 자료조사 완료 05/08(수) ppt 완료 및 발표 준비 완료 05/09(목) 발표
05/09 (목)	조별과제 발표 및 셀프 피드백  → 조별 주제 변경 (유산균 이용 주사)	-주사를 이용한다면 분해 정도를 어떻게 조절하고 멈추게 할지, 부작용은 없을지에 대한 토의 -미생물과의 연관성이 적음 (유전공학에 더 가까움)	05/09(목) ~ 05/14(화) 변경한 주제에 대한 문제점 보완 및 기존 제품과의 차별점 탐색. 제품의 장점 및 공정 방법에 대해 생각해보기.
05/14 (수)	기존 주제에 대한 평가. 유산균을 이용한 제품은 참신하지 않음. → 조별주제 변경 결정 → 아이디어 제안.	1. 분변을 분해하는 미생물을 통한 식량 2. 분변 속 유익균을 이용한 미생물 공학.	05/14(화)~ 05/17(금) 각 주제에 대한 근거 및 제품의 장점, 공정 방법 생각하기 05/17(금) 제품 투표
05/17 (금) 이후	조별주제 최종 선택 → 암 치료 및 퇴행성 질환을 치료 가능한 분변 캡슐	분변 속 유익균을 이용한 분변 캡슐	(구체적 토의 사항 참고)

### <구체적 토의 사항-①>

#### • 부족한 점

1. 현재의 공정은 미생물 공학보다 유전공학에 더 가깝다. (미생물의 RNA 조작이 아닌 미생물 자체를 이용하는 공정 제품을 개발해야 한다.)

2. 부작용에 대한 해결방안과 분해 정도 조절

#### • 해결방법

1. 미생물 자체를 직접 이용하는 제품으로 변경한다. (이용방식의 변경)

: 지방분해 미생물 발견 및 그의 유전자(RNA)조작 → 지방분해 효과를 가진 미생물 직접이용

① 지방분해 효과를 가진 대표적인 미생물 = 유산균 (지방을 물질대사에 이용하는 미생물)

-유산균을 직접 지방분해 반응, 공정에 이용하여 지방을 분해시키는 주사를 만들어야 한다.

-유산균은 장내 유익균이므로 유산균을 이용하면,

유산균을 지방에 직접 주사, 주입 X → 장에 주입, 주사

② 유산균을 장에 주입함으로써 지방을 분해하는 공정과 제품들이 이미 다수 존재.

-ex) 다이어트 약 (프로바이오틱스, BYO 장유산균 등)

2. 유산균의 물질대사를 이용하므로 지방분해 정도의 정확한 조절 불가능.

부작용은 다량 복용 시, 설사 유도.

#### • 토의 결과

1. 유산균을 지방분해에 이용하는 제품들은 이미 다수 존재하므로 창의적이지 못하다.

→ “주제 변경”

① 유산균처럼 장내 유익균을 이용하는 공정을 개발하자.

② 지방분해=비만 치료 → 다른 유형의 질환을 치료하는 공정, 제품을 개발하자.

2. 장내 유익균은 분변 속에 존재하며 분변(분변 속 미생물)을 이용하여 대장암을 치료할 수 있는 공정과 기술이 존재한다. = FMT(Faecal Microbiota Transplantation) 기술

- FMT 기술: 건강한 사람의 대변 속 좋은 미생물을 추출해 환자의 장에 넣는 기술.

(대장 내시경을 통해 환자 장 속에 직접 분변을 이식함(2012년도 개발))

3. 대장내시경을 통해 분변을 직접 이식하는 기술 → 건강한 사람의 분변을 동결건조하여 캡슐화하고 이를 복용할 수 있는 “분변캡슐”을 개발하자.

#### • 결론

“분변캡슐”로 주제 변경.

### <구체적 토의 사항-②>

#### • 분변 캡슐

##### 1. 제품 개요

- 분변 캡슐: 퇴행성 질환(뇌질환, 노화 등)과 대장암을 치료하는 목적의 제품으로, 분변(미생물)을 동결건조시킨 캡슐형 제품이다.

- 사용법: 자신의 가장 젊고 건강할 때의 분변(미생물)을 동결건조하여 캡슐형태로 보관했다가 퇴행성 질환에 접어들거나, 대장암에 걸렸을 때 직접 복용(흡입)하여 사용하는 제품.

##### 2. 제품 원리 & 근거

① 미생물이 신체의 건강에 중요한 영향을 미침.



인체 내 미생물의 수: 세포 수의 10배, 약 1000조 이상.

인체 내 가장 미생물이 많은 곳: 장

(장에는 약 500여 종의 미생물 존재. 분변 1g 당 약 100억 마리의 미생물 존재)

→ 장 내 미생물이 정상적으로 기능해야 신체가 건강함.

㉠ 분변을 직접 사용하는 이유:

현재 기술로 배양할 수 있는 미생물 종은 자연계의 1%밖에 없다. 장내에 유익균이 많이 존재하는 것을 알지만, 그 미생물들을 배양할 수 있는 기술이 없음

㉡ 분변 속 미생물(유익균) 종 (대표적인 미생물)

(1) 대장암 치료 효과를 가진 미생물

-락토 바실러스(대장 점막 면역계의 활성화 등을 통해 질 내 건강을 보호)

-비피도 박테리움(대장균에 대하여 뛰어난 항균작용)

-프로보텔라(지방산의 합성을 줄이고 콜레스테롤을 감소시키는 역할)

-아커만시아(면역 세포가 암세포를 더 잘 인식하여 공격하게 도움을 줌)

등

(2) 퇴행성 질환 치료 효과를 가진 미생물 (항염증 물질을 가짐)

(뇌세포 염증 억제 효과물질을 가져 뇌신경 질환 치료, 항산화 작용을 하여 노화 방지)

-프로바이오틱스(젖산균(Lactobacilli)과 비피도박테리움속(Bifidobacteria)로 구성됨)

-박테로이데스(독성물질을 분해함)

-(갈대뿌리 공생 식물 내생균) 고이마노마이세스속 균주(구조 속, 에르고스테롤 퍼옥사이드)

㉢ 분변캡슐의 질병 치료 가능성의 근거(연구결과)

대장암 치료 효과 근거	퇴행성 질환 (치매, 알츠하이머, 우울증, 노화 등) 치료 효과 근거
<p>FMT 기술(대장내시경을 통한 분변을 이식하여 대장암을 치료하는 기술) → 성공률 90%.</p>	<p>① ‘장-뇌 연결축(Gut-Brain Axis)’이론 (장과 뇌 두 기관이 연결되어 상호 작용한다는 이론) : 장내 미생물이 존재하지 않는 무균 쥐 (Germ-free mice)에서 진행된 연구결과들이 장내 미생물들이 두뇌 발달과 노화 그리고 신경퇴행을 조절하는 핵심인자임을 밝힘.</p> <p>② ‘Frontiers in Aging Neuroscience’에 발표된 논문: 프로바이오틱스 미생물을 통해 장내 균총을 변화시켜 알츠하이머병을 앓는 노인의 인지력 및 대사적 불편함을 개선함.</p> <p>③ 젖산균(Lactobacilli)과 비피도박테리움속(Bifidobacteria)로 구성된 프로바이오틱스(Probiotics, 유익균)의 투여가 알츠하이머병 환자의 간이 정신상태평가(Mini-mental state examination) 점수를 향상시킴.</p>

### 3. 차별성 및 독창성

기존 제품(FMT 기술)	분변캡슐
1) 대장 내시경을 통해 직접 분변(미생물)을 주입, 주사하는 방식 2) 건강한 사람의 분변(미생물)을 받음 3) 대장암 치료 가능 4) 단순히 분변 자체를 물에 희석하여 대장, 맹장에 직접 주사하는 방법을 이용 5) 대장 내시경을 이용하므로 대장을 비워야 하는 과정(금식과 물 다량 섭취 등)이 수반되어 환자가 불편함.	1) 분변(미생물)을 동결건조해서 캡슐화하고 그것을 복용하는 방식 2) 내가 건강할 때, 미생물의 생장증식이 가장 왕성한 나이 10~20대 때 나의 분변(미생물)을 받음 3) 대장암 + 퇴행성 질환 등 다수의 질환을 치료 가능 4) 분변을 검사(마이크로 바이옴(인체에 서식하는 미생물과 생태계), 분변 스크리닝(메타게놈 분석, 질병 모델의 분변 유래소포 효능 평가)→ 분변(미생물) 보관→ 분변(미생물) 동결건조→ 환자 복용. 5) 편리하게 복용 가능.

### 4. 기술적 해결이 필요한 부분

#### 1. 분변 속 유해균으로 인한 일시적인 부작용

(유해균도 유익균에 의해서 어느 정도 해결되기 때문에 일시적임)

→ 건강한 상태에서의 분변(미생물)을 엄격하게 검사하고 안전하게 보관함으로써 해결 가능.

#### 2. 분변을 보관하고 관리하는 데 비용이 많이 들어감. (비용적 측면)

→ 배지자체를 초 저온처리하면 안전하게 1년 정도 보관할 수 있다는 원리 응용(?)

→ 분변(미생물)을 동결건조시킴

#### • 추후계획

1. 분변캡슐에 대한 부작용과 효과에 대해서 더 자세히 알아보고 검토할 것.

2. 기술적 해결이 필요한 부분에 대해 더 조사해볼 것.

3. 분변캡슐을 이용해 각 질환을 치료했을 때, 더 이상의 재발의 위험성은 없는지, 완전한 치료와 안전한 치료가 가능한지 검토하고 추가 조사할 것.

#### <질문사항>

**지금 제품(분변캡슐)이 미생물 공학에 포함되나요?** (저번 발표 후, 지방분해 미생물 주사에 대해서 교수님이 미생물 공학보단 유전공학에 가깝다고 하셔서 다시 처음부터 주제를 바꿨습니다.)

**저희의 생각)** 지방분해 미생물 주사 제품은 가상의 미생물이었고, 또 미생물의 발견보단 미생물의 RNA조작을 통한 공정이어서 그러셨다고 생각했기에, 미생물 자체의 특성이나 구조를 이용하는 쪽으로 생각했습니다. 또한, 미생물을 가지고 여러 반응, 공정을 거치는 것 아닌 최대한 미생물 자체를 이용하는 것에 초점을 맞췄습니다.

이 제품에 이용하는 공정: 분변 속 미생물이 갖는 각 질환에 대한 치료 효과나 특성을 이용하는 것, 마이크로 바이옴, 미생물 동결건조 공정, 대변스크리닝(대변검사) 등이 사용됩니다.

다른 조의 디퓨저제품도 미생물에 화학적 공정을 거치는거고, 리그닌 분해 바이오에너지공정도 에너지 전환이나 재료역학 분야이고, EM밴드랑 바이오 센서도 센서니까 전자공학분야가 들어가는거 아닐까 생각했는데.. 유전공학 이용만 미생물 공학에서 벗어났다고 하셔서.. 많이 혼란스러웠습니다. 이번 제품은 공정에 사용되는 미생물 종들도 확실하고 미생물의 특성과 효과를 이용했는데, 추가적으로 부작용을 없애고 더 효과적인 제품을 만들기 위해서 유전공학(마이크로 바이옴과 메타 게놈 분석)을 사용해야 합니다. 주 공정은 아니지만, 이러한 공정들도 사용해선 안되는지 여쭙고 싶습니다.

▶ 중간보고서 9조 피드백

 이현중 2019-05-28 09:31 답글 수정 삭제


미생물만 가지고는 뭔가를 하기 어렵죠. 물론 다른 분야도 같이 합쳐질 수 밖에 없습니다. 제가 의도했던 부분은 유전공학 관련 부분은 하지말라는 의미가 아니라, 그 부분으로 가게 되면 미생물 자체가 중심에서 멀어질 것 같다는 것이었습니다. 가능하면 특수한 기능을 갖는 미생물을 찾아서 그 미생물의 특성을 이용하면 좋겠다고 생각을 했습니다. 유전공학 기술을 이용하여 미생물의 기능을 변경하는 형태로 가면 어떠한 미생물을 이용하더라도 변환이 가능하기 때문에, 특정 미생물의 특이점이나 장점을 살린다고 보기에는 어렵다고 생각했습니다. 이해가 안된다면 나중에 좀 더 이야기를 해보도록 하죠!

새로 생각한 아이디어는 저도 TV에서 봤던 내용인 것 같은데, 기존에는 시술을 해야한다는 불편함이 있는데, 그것을 캡슐의 형태로 만든다는 것이 목적인 것 같습니다. 방향성은 좋은 것 같습니다.

다만, 기존의 프로바이오틱스 제품에서 내용물만 변경된 형태라는 생각이 들게되는데, 그 부분에서 프로바이오틱스 제품과 어떻게 다른 것인지를 잘 설명해 주면 좋을 것 같습니다.

▶ 기타 팀별 피드백

- 1조

 이현중 2019-05-28 09:43 답글 수정 삭제

꼭 넓게 치유라는 주제를 설정했지만, 다양한 상처를 모두 치료할 수 있다기 보다는 구체적인 치료가능 한 질병이나 증상 한가지 예를 잡아서 설명할 수 있었으면 좋겠습니다.


- 2조

 이현중 2019-05-28 09:49 답글 수정 삭제

미생물이 엘라스토머를 생성하면, 그 엘라스토머를 따로 채취해서 사용해야 할 것 같다는 생각이 듭니다. 미생물 전체를 사용하면 불순물로 작용하지 않을까 생각을 합니다.

그리고 클렐라가 엘라스토머를 생성할 수 있는지 궁금합니다.

- 3조

 이현중 2019-05-28 09:38 답글 수정 삭제

외부적인 요소들 보다, 어떠한 미생물을 활용할 것이며, 어떤 환경을 유지시켜주어야하는지, 바다에 뿌리게 되면 그 환경에서 잘 살 수 있는지의와 같은 논의가 필요할 것 같습니다.


기존 플라스틱 분해 미생물과의 차별성을 더 주어야 할 것 같습니다.

- 4조

 이현중 2019-05-28 09:56 답글 수정 삭제

별 다른 피드백이 필요 없는 것 같습니다. 계획대로 잘 진행되고 있는 것으로 보입니다.

- 6조

 이현중 2019-05-28 09:13 답글 수정 삭제

차별성은 디자인적인 부분에서 보다는 미생물을 활용한다는 점을 조금 더 부각하는게 좋을 것 같습니다. 디자인적인 부분은 살짝은 부차적인게 아닐까 싶습니다.

디퓨저들은 향이 여러가지가 많은데, 현재는 지오스민만을 이용하므로 한가지 향만 낼 수 있는게 어쩌면 제약이 될 수 있을 것 같은데요. 혹시 다른 향을 내는 미생물이 있는지, 그것 역시 디퓨저의 형태로 활용이 가능할지 조사 해 본다면 더 좋지 않을까 생각이 듭니다.

지오스민 억제라던지, 수돗물과의 차이점에서 고찰 해 본 것 처럼, 어느 환경조건이 최적의 향을 낼 수 있는지 조금 더 알아보고, 그 환경을 어떻게 유지시켜주는 디퓨저를 만들어줄 지 고민 해 보면 좋을 것 같습니다.

참고로 따로 보고서는 없고, 발표자료만 만들어서 발표하면 됩니다.

- 7조



이현중 2019-05-28 09:34

주제를 확정을 하고, 좀 더 구체적인 부분으로 들어가야 할 것 같습니다. 마땅한 아이디어가 떠오르지 않는다면, 기존의 아이디어를 잘 다듬어서 진행해도 괜찮습니다.

"미생물을 많이 사용하지는 않지만, 원리는 미생물로부터 왔습니다." 하면서 시작해도 괜찮습니다.

[답글](#) [수정](#) [삭제](#)

- 8조



이현중 2019-05-28 09:41

본 공정의 차별성이나 장점을 부각시키기 위해서는 기존의 바이오매스 기술을 좀 더 알아야, 비교가 가능할 것 같습니다.

[답글](#) [수정](#) [삭제](#)

- 10조



이현중 2019-05-28 09:51

내용이 변경 된 만큼 조금 더 속도를 높여서 준비를 해야 할 것 같습니다.

[답글](#) [수정](#) [삭제](#)

14 주차 팀 중간 보고서 2

주차 학습목표	▶ 14 주차: (팀 프로젝트 3) 중간 보고서 2 (개발하고 싶은 미생물 관련 제품/공정)
주차 학습성과	▶ 학습 내용과 연결한 팀 프로젝트 구체화 및 발전 방향 및 계획 수립

12 주차 팀 중간 보고서 1			
단계	교수·학습활동 개요	활용자료	시간(분)
Pre-Class (사전준비학습 /예습)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 사이버 캠퍼스에 진행 사항 정리</li> <li>▶ 질문이 있는 경우 질문 내용 함께 게시</li> <li>▶ 교수자는 각 조에 대해 피드백</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 온라인 자료</li> <li>- 수업 자료</li> </ul>	60 분 이상
In-Class (주차별 강의실 수업)	▶ 없음		
Post-Class (사후학습/복습)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 교수자의 피드백을 기반으로 발전 방향 설정 및 조사 계획 수립</li> <li>▶ 역할 분담 및 프로젝트 진행</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 온라인 자료</li> <li>- 수업 자료</li> </ul>	60 분 이상

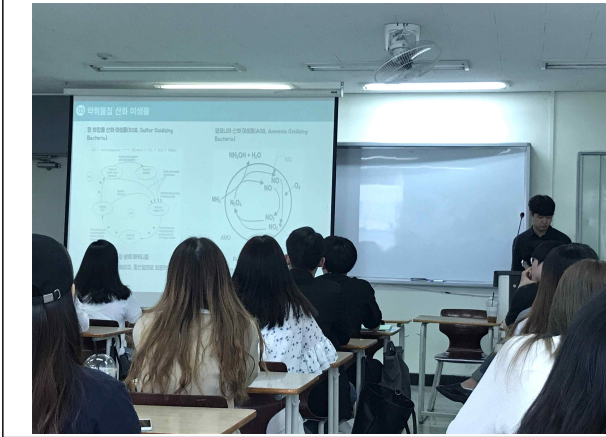
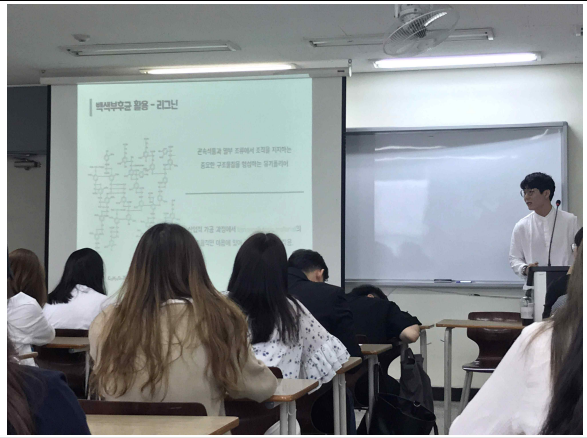
16 주차 팀 최종 발표

주차 학습목표	▶ 16 주차: (팀 프로젝트 4) 최종 발표 (개발하고 싶은 미생물 관련 제품/공정)
주차 학습성과	▶ 최종적으로 팀 프로젝트를 완성하여, 팀에서 상상한 미생물관련 제품/공정을 실질적으로 활용할 수 있는 가능성을 가지고 제품화 진행 ▶ 프로젝트를 기반으로 하여 수업 외적인 미생물 관련 내용을 찾아 습득

12 주차 팀 중간 보고서 1			
단계	교수·학습활동 개요	활용자료	시간(분)
Pre-Class (사전준비학습/예습)	▶ 기술적 완성도 향상 ▶ 발표자료 준비	- 온라인 자료 - 수업 자료	240 분 이상
In-Class (주차별 강의실 수업)	▶ 학생간 질의 및 토의 진행 ▶ 교수자는 전체 발표 완료 후 피드백 및 평가 제공	- 조별 발표 자료	팀당 15 분 * 11 팀 = 165 분
Post-Class (사후학습/복습)	▶ 없음		

# [16 주차 팀 최종 발표 요약]

▶ 발표 사진 (2019년 6월 18일)



▶ 교수자의 조별 평가표 (사이버 캠퍼스 공개)

	주제 창의성 (15)	기술 구체성 (25)	발표 및 내용 (25)	내용 이해도 & 질문 답변 (15)	질문자
1	EM band 연고를 바를 필요가 없는 밴드	EM의 살균작용, 항산화력을 중심으로 한 활용 거즈에 미생물 적용시 환경적 문제가 있을 수 있어, 미생물 추출물을 이용하여 활용하는 방안을 이용하여 미생물을 직접 활용하면 더 큰 차별성은 있지만, 추출물 활용이 조금 더 현실성은 뛰어난 미생물의 공정과정이 들어가서 구체적인 내용을 보여줌	몇몇 세균들을 예시로 보여주어 활용할 수 있음을 보여줌 - 미생물들의 단순한 나열로 보일 수 있음 구체적인 최종 제품을 보여주어 이해하기 좋았음 기존 제품과의 차별성을 보여주었지만, 미생물의 대한 효능 보다는 활용성 중심	실제로 활용될 수 있도록 고민을 하면서 수정한 과정들이 보임 질문에 대해 비교적 적절한 답을 하였지만, 장점을 더 보여주거나 설명할 수 있었을 것 같음	
2	미세조류 활용 TPE 합성 친환경적인 플라스틱 합성법	클로렐라를 이용한 플라스틱 제작 클로렐라 배양방법에 대한 추가적 고찰로 구체화 함 주사기 바늘 등 활용 방안 제시	엘라스토머 원자재에 대한 수급이 용이한 장점 언급 - 실제로 수입량이 어느정도이고, 클로렐라를 이용하면 어느정도의 비율을 대체할 수 있는지 보여주었으면 좀 더 객관적인 자료가 됐을 것으로 보임	내용에 대한 이해도 전반적으로 높음 활용성에 대한 부분까지 고민한 부분이 보임	
3	미생물 식품 방부제 기존 방부제를 대체할 필요성이 조금 더 필요하게 느껴짐	기존 식품 방부제를 미생물 방부제로 대체하는 방안 - 락토바실러스를 활용 항균 활성에 대한 조사를 통해 가능성을 보여줌 류코노스톡을 활용 가능 직접적으로 기술이 와 닿지 않는 느낌이 있음	발표의 준비가 충분하지 못했다는 느낌을 받음 많은 고민이 들어있다는 생각을 받기 어려움	내용에 기술적인 내용의 깊이가 깊지 않고, 이해도가 높다는 느낌을 받기 어려움	
4	친환경 원유분해제 원유분해에 대한 미생물로의 분해에 대한 아이디어 자체나 접근방법이 기존의 방법과는 크게 다르지 않게 느껴짐	문제점을 파악하고 몇가지 해결책을 제시했지만, 그 구체성에 대해서는 아쉬움이 있음 조건을 제시하고, 조건에 맞는 미생물을 제시하였음. 그러나 실제로 그 미생물이 원유를 분해할 수 있는 능력을 가지고 있는지에 대한 설명이 부족함	기존 생물학적 정화기술들, 인이나 질소 제거 공정을 보여 주고 설명의 필요성에 대한 의문 문제점 파악 및 해결책 제시 발표자료보다는 내용중심의 발표를 하였지만, 대본을 읽는 중심으로 귀에 잘 들어오지는 않았음	이해도가 매우 높다는 느낌을 받기는 어려웠음	



5	<p>습기 없는 미세먼지 마스크</p> <p>최근 이슈가 있는 부분에 대한 접근과 그 것을 미생물로 해결하려는 부분</p>	<p>담체에 미생물을 배양하여 필터 형태로 사용</p> <p>PP를 담체로 사용; 미생물 고정을 이온결합법으로 접근</p> <p>미생물의 종류보다 미생물의 고정이 핵심인 듯한데, 핵심을 정확히 파악한 것으로 보임</p> <p>미생물의 배양환경이나 조건에 대한 구체성이 부족하여 아쉬운 점이 있음</p>	<p>시작부분에서 쉽게 접근하며, 객관적 내용 포함되어 좋음</p> <p>기존 담체는 어떤 것들이 있었을까? 이러한 담체의 장점은 무엇일까?</p> <p>담체와 미생물의 연결이 깔끔한 것은 아닌 듯</p>	<p>내용의 전문성이 많이 깊지는 않아 이해도에 대한 평가는 살짝 어려움</p>	
6	<p>친환경 디퓨저</p> <p>창신한 아이디어라고 생각하며, 부족한 부분들을 잘 채웠다고 생각이 됨</p>	<p>지오스민을 생성하는 미생물들의 소개</p> <p>흄 냄새 중심이지만 지오스민에 매우 집중되어 있는 것으로 보임</p> <p>지오스민의 양을 조절하는 방법이 추가적으로 고안 됨</p> <p>기존 디퓨저를 보여주었고 그 차별성을 부각함 - 기술적인 부분보다는 부가적인 부분이라 조금 아쉬운 점이 있음</p> <p>실험을 통해 실현 가능성을 보여주어 긍정적인 평가 요소</p>	<p>설문조사를 통해 객관성을 높임</p> <p>전반적으로 쉽게 이해할 수 있도록 발표 흐름을 구성</p> <p>다른 향에 대한 응용 가능성에 대해 보여주어 그 활용성을 넓힐 수 있음을 보임</p>	<p>구체적인 방향성에 대한 부분에 대해서 많은 고민을 한 것이 보여짐.</p> <p>미생물이 아직 없기 때문이지만, 그 부분에 대한 구체성이 아쉬움</p>	
7	<p>과일 보존을 위한 코팅</p> <p>기존 주제를 변경하는 과정이 긍정적으로 생각되며, 최종 주제가 보다 참신하다고 생각 됨</p>	<p>공정 등의 구체적인 기술에 대한 언급이나 설명이 부족했던 것으로 보임.</p> <p>실현 가능성은 있어보이나 기존 apeel의 방법과 어떠한 차이점이 있는지 파악하기는 어려움</p>	<p>기존 타 회사의 예시를 보여주며 활용 가능성 제시</p> <p>장점이나 차별점을 좀 더 극대화하여 보여주었으면 좋았을 것으로 생각 됨</p> <p>발표 목소리가 작아 전달이 조금 어려운 경향</p>	<p>기술에 대한 이해도는 좋으나, 요구되는 기술의 수준이 높은 것은 아님</p>	
8	<p>리그닌 분해효소를 이용한 바이오에탄올</p> <p>미생물이 활용될 수 있는 가장 대표적인 분야 중에 하나로 비교적 접근이 쉬움</p>	<p>리그닌을 백색부후균을 활용하여 분해</p> <p>리그닌 셀룰로오스 헤미셀룰로오스 분해</p> <p>유전자 조합을 활용하여 진행</p> <p>구체적인 기술 진행 프로세스에 대해 언급이 되어 좋았지만, 필요이상의 세부 과정이 논의 됨</p>	<p>세대별 바이오매스에 대한 설명으로 차별점을 설명할 수 있는 기본을 마련함</p> <p>분자생물학적 내용을 잘 알지 못하는 청중에게는 다소 어려운 내용일 수 있음</p> <p>기술적 부분에 대한 많은 설명이 있어 구체적이었지만, 결과에 대한 설명이 부족하여, 어떤 결과물이 나와서 어떻게 사용할 수 있는지에 대한 의문이 남음</p>	<p>발표자의 내용에 대한 이해도는 높음</p>	

9	분변 캡슐 장내 미생물과 관련 이슈를 다른 형태로 응용	FMT 기술을 기반으로 한 편리성을 증진시키는 형태 대장암 치료효과 미생물을 보여줌 미생물 추출 방법, 정제 방법, 보관 방법 등 구 체적인 기술 설명이 부족함 예상 단점 및 해결방안에 대해서 다방면으로 생 각 해 보았고 구체적으로 보여줌	발표 흐름이 잘 정리되어있고, 준비 를 많이 한 것으로 보임 장내 미생물과 퇴행성 질환의 연결 관계를 보여줌 FMT와의 비교를 통해 차별성을 잘 보여줌. 그러나 그 근거에 대한 설 명이 조금 아쉬운 측면이 있음.	발표 내용에 대한 이 해도가 전반적으로 높음	
10	미생물 발효 촉진 화 장품 변화 끝에 선택한 주 제인데, 최종 주제의 선택이 아쉬움이 있 음	펩타이드 화장품을 한 가지 예시로 제시 바실러스를 이용하여 펩타이드 제조 (아미노산 추출) 기존 방법에 대한 비교가 많지는 않음	발표자료를 그냥 읽는 형태로 내용 에 대해 집중이 잘 되지 않았음 전체적인 내용에 대해서는 이해할 수 있지만, 내용간의 연결이 아주 매끄럽지는 않게 느껴짐	미생물에서 펩타이드 를 만드는 것과 이것 을 화장품 적용에 대 한 이해도가 조금 부 족한 것 같음	
11	악취제거 바이오필터 (프탈레이트 à 화상방 지 스프레이 à 변경)	미생물 고정 담체를 활용하여 악취를 고정시킴 미생물 고정화에 대한 중심 접근하여 담체에 대 한 기술적 서술이 되어 있음 (5조와 유사 하지 만 다른 방법을 사용) 환풍구를 활용한 악취 분해 - 환풍구를 활용하 면 굳이 탈취를 추가적으로 이용해야 할 이유 는?	전체적으로 내용은 이해하기 쉬운 수준으로 잘 작성이 되어있으나, 다 소 전문성이 부족해 보일 수 있는 내용 구성	전반적인 내용을 기 술적인 부분적인 부 분보다는 일반적인 내용에 초점 질문에 대한 답변을 잘 해 주었음.	

조	학생평가 (20)	주제창의성 (15)	기술구체성 (25)	발표 및 내용 (25)	내용이해도 & 질문 답변 (15)	합 (100)	최종 등급
1	13.90	13	22	20	10	78.90	A
2	14.70	8	20	18	12	72.70	B
3	10.10	8	13	10	5	46.10	D
4	12.50	8	15	13	8	56.50	D
5	13.10	10	15	20	8	66.10	C
6	14.34	15	20	23	10	82.34	A
7	13.34	12	17	15	10	67.34	C
8	14.10	8	22	18	12	74.10	B
9	15.16	13	20	20	13	81.16	A
10	13.14	8	16	17	10	64.14	C
11	13.36	8	15	18	10	64.36	C

- 조원의 팀 프로젝트 참여도를 1-5점까지 평가하도록 함
- 개인의 조 평가점수 평균을 통해 최종 등급에서 가산/감산 점수를 줌

조원 평가 평균 점수	가산/감산 점수
5	+2
4 이상 5 미만	+1
3 이상 4 미만	0
2 이상 3 미만	-2
1 이상 2 미만	-1

- 질문자는 질문당 0.5점씩 가산하여 최종 점수를 냄

▶ 결과

- 주관적인 판단으로 발표 내용의 질적 수준이 예상보다 높은 것으로 보임
- 특히, 기술적인 내용 등은 많은 조사와 생각을 해야하는데, 그런 부분에서 높은 완성도가 보였음
- 전반적인 조에서 기대하는 수준의 프로젝트를 진행하였고, 질문과 응답에서 미생물과 관련 된 지식이 많은 축적되었음을 느낄 수 있었음
- 주제 선정 후 기술 가능성 평가 부분에서 어려움이 있었던 조의 경우에는 크게 두 부류의 진행이 있었는데, 그 주제를 그대로 유지하면서 보완하는 조는 지속적인 고찰을 통해 납득할 수 있는 정도의 기술을 제시하였고, 주제를 변경한 조는 상대적으로 자료 조사나 시간의 부족으로 인하여 완성도가 상대적으로 낮은 것을 확인할 수 있었음

수업 운영 과정에 대한 성찰 (자유기술)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 본 수업의 주 목적은 학생들의 생명분야에 대한 관심을 높이고 동시에 우수한 팀 프로젝트를 단기간에 진행 하는 것이었음.</li> <li>▶ 학기의 전반기에 미생물에 대한 기초적인 강의를 완료하고, 개인 과제를 통해 관심도를 올리는 노력을 하였으며, 이후에는 다양한 의견을 나눌 수 있도록 팀을 편성했으며, 교수자의 지속적 피드백을 통해 보다 높은 수준의 프로젝트를 수행하며, 미생물에 대해 이론적인 내용 습득 뿐 아니라 실용적인 부분까지도 배울 수 있었다고 판단 함.</li> <li>▶ 단순히 좋은 주제 혹은 좋은 결과만 가지고 평가를 하는 것이 아니라, 중간 보고서를 통해 발전 과정을 살펴보고 이를 평가요소에 넣어, 학생들이 최종까지 포기하지 않고, 많은 고민을 하면서 진행했던 것으로 판단 됨.</li> <li>▶ 다만 교수자의 지속적인 피드백이 필요할 수 있기 때문에, 많은 시간을 투자하고 노력을 기울여야 했음.</li> <li>▶ 학생들의 전반적인 의견으로는 미생물에 대해 관심과 흥미를 갖게 된 점을 공통적으로 언급하였고, 사이버캠퍼스 등에서 피드백이 빠르게 진행 된 것, 조별 발표 주제가 다양했던 점, 프로젝트를 위해 깊이있게 조사하며 다양한 고민을 할 수 있었던 점을 장점으로 꼽았으며, 기말고사가 끝난 이후 프로젝트 발표를 진행했던 부분, 팀 프로젝트에서 다른 학생과의 관계가 어려웠던 부분을 단점으로 언급 함.</li> <li>▶ 많은 학생들에게 미생물에 대한 관심은 높일 수 있어서 긍정적이었지만, 팀 프로젝트가 높은 비중으로 성적에 반영되기 때문에 프로젝트 진행이 학생들간 매우 민감한 부분이 있었음.</li> </ul>
수업 운영 결과에 대한 성찰(총평 포함) (자유기술)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 학생들이 생명과학 분야, 미생물에 대해 관심과 흥미를 가지게 되었다고 한 부분은 매우 긍정적이라 자평함.</li> <li>▶ 강의 내용이 너무 어려운 경우에는 그 관심도가 떨어질 수 있기 때문에, 기본 교과보다 조금 더 기초적인 수준의 보조 강의 자료로 쉽게 학생들에게 다가갔던 것이 프로젝트와 강의를 동시에 진행 됨에도 흥미를 유지했다고 생각 함.</li> <li>▶ 2학년 학생들은 약 1달 이상의 장기 프로젝트의 경험이 많지 않고, 단기적인 프로젝트나 과제에 익숙하기 때문에 목적을 설정하고, 그것을 발전시켜 나가는 능력이 필요하다고 판단했고, 그 능력이 향상 됐다고 생각 함.</li> <li>▶ 본 수업을 통해서 교수자의 직접적인 피드백을 받아 발전시키는 과정을 진행했지만, 학생들간에 피드백을 주고 받으며 발전시키는 과정까지 연결이 되면 좋을 것이라고 생각하며, 이는 고학년에서 진행되는 프로젝트나 캡스톤 디자인 수업에서 그 역량을 펼칠 수 있을 것으로 기대 됨.</li> <li>▶ 학생들에게 뛰어난 아이디어를 요구하기 보다는 작거나 기대에 조금 못 미치는 아이디어라도 그것을 잘 발전시켜 나가는 것이 중요하다는 인식을 갖도록 했길 바라며, 지속적인 피드백을 학생들에게 제공할 수 있도록 노력해 야겠다고 생각함.</li> </ul>
향후 교과목 개선 방안 (자유기술)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 학생들의 다른 조의 발표를 잘 듣게 하도록, 다른 조의 발표에 대해 점수를 주도록 했는데, 성적과 관련 된 부분 이기 때문에, 오히려 잘 한 조에게는 낮은 점수를 주면서 견제를 하는 경우가 있었음. 학생들의 상호 평가를 제외 하거나 학생들이 객관적으로 다른 조를 평가할 수 있도록 하는 방안이 필요할 것 같음.</li> <li>▶ 토론이나 질문의 활성화를 위해 질문자에게 추가 점수를 제공했음에도, 참여를 활발하게 하는 학생들의 수가 많 지 않았음. 또한, 질문이 궁금한 것을 묻는다기보다 공격적인 질문을 통해 발표를 깎아내리기 위한 목적이 많았으며, 토론이나 토의 활동에 대한 많은 경험이 필요할 것으로 보임. 조별 발표 때 뿐 아니라 평소 수업에도 토의를 많이 진행하는 것이 필요하다고 생각 됨.</li> <li>▶ 학생의 상호 평가에서, 다른 조의 평가는 학생의 수가 많아 나쁜 점수를 주어도 그 영향이 크게 미치지 않았지만, 팀 내 상호 평가에서는 학생 수가 많지 않아서, 본인이 좋은 점수를 받기 위해 의도적으로 다른 조원에게 낮</li> </ul>

은 점수를 부여하는 경우에는 문제가 발생할 수 있음을 확인함. 조에서 참여도가 낮은 학생에 대한 페널티를 위해 팀 내 상호평가는 필수적이라 생각하지만, 의도적으로 낮은 점수를 주는 것에 대한 방안은 필수적이라고 생각 됨.