

## Capstone Design 제출서식 목차

No.	구분	서식	페이지	비고
1	필수	<양식1> Capstone Design 과제 신청서	p.1	지원금 사용시 제출 (지원금 사용팀)
2	선택	<양식2> Capstone Design 지원비 지급 신청서	p.2	지원금 사용시 제출
3		<양식3> Capstone Design 회의록	p.3	회의비 사용시 제출
4		<양식4> 영수증 첨부지	p.4	영수증 및 거래명세서 부착시 사용
11	필수	<양식11> Capstone Design 과제 요약서	p.11	과제 종료 후 제출 (지원금 사용팀)
12		<양식12> Capstone Design 과제 결과보고서	p.12	
13		<양식13> Capstone Design 만족도 조사	p.14	

※ 모든 제출서류는 한글파일로 작성(수기작성 금지, 서명은 수기로 진행)

## Capstone Design 과제 신청서

학 과 명	시스템생명공학과			참여학기	2022년 1학기
과 목 명	시스템생명공학실습			과 제 명	사람-가축-환경의 마이크로바이옴/레지스톰
주요 내용 (주제 설명)	연결된 사람-가축-환경은 항생제 내성의 발생, 진화, 전파에 기여할 수 있으며, 이는 인간 건강의 큰 위협이 될 수 있다. 따라서 연구에서 농장 노동자-돼지-돼지 축사 환경 샘플을 이용해 샷건 메타지노믹 분석을 진행했다. 돼지 비강 샘플과 환경 샘플은 박테리아 커뮤니티, 항생제 내성 유전자가 비슷한 분포를 나타냈다. 또한 샘플들의 항생제 내성 유전자는 양의 상관관계를 맺었다. 이는 항생제 내성 유전자의 공유 및 전파 가능성을 나타낸다.				
과제유형	<input checked="" type="checkbox"/> 전공심화형 <input type="checkbox"/> 기업·지역연계형 <input type="checkbox"/> 창업연계형 <input type="checkbox"/> 현장실습형				
팀 명	SML			구성인원	총 06명
지도교수	소속학과	시스템생명공학과		성 명	설 우 준
구 분	학 번	학년	학 과	성 명	연락처(H.P)
팀 장	20193852	4	시스템생명공학과	문유빈	01095127349
참여학생	20185730	4	시스템생명공학과	김명재	01032491466
	20195135	4	시스템생명공학과	박영채	01082419030
	20186025	4	시스템생명공학과	이예은	01022644038
	20190755	4	시스템생명공학과	정혜교	01051137428
	20180570	4	시스템생명공학과	김민지	01084143774
배정지원금	<input checked="" type="checkbox"/> H/W형 50만원 <input type="checkbox"/> S/W형 40만원				
<p>상기의 과제수행팀은 3단계 산학협력선도대학 육성사업(LINC 3.0)에서 시행하는 Capstone Design 지원사업에 참가신청서를 제출합니다. 과제선정시 해당 과제수행 활동을 진행함에 있어 사업단의 지침을 준수하며, 성실히 과제수행에 임할 것을 서약합니다.</p> <p>본 캡스톤디자인과 관련하여 제출한 영상, 사진, 문서 등의 자료는 대학 및 프로그램 홍보 등의 비영리적인 목적으로 대학 및 LINC 3.0사업단에서 사용할 수 있습니다.</p> <p>또한 위 수집된 정보는 Capstone Design 운영 목적 외에는 사용하지 않으며 개인정보보호법에 의거 관리하고 활용하는데 동의합니다.</p> <p style="text-align: right;"><b>중앙대학교 LINC 3.0사업단 귀하</b></p>					

<양식 2>

## Capstone Design 지원비 지급 신청서

학 과 명	시스템생명공학과	참여학기	2022년 1학기
과 목 명	시스템생명공학실습	지도교수	설 우 준
과 제 명	사람-가축-환경의 마이크로바이옴/레지스톰	팀 명	SML
팀 장 명	문유빈	연 락 처	01095127349
구 분 세부항목	구매날짜	금 액	품목 및 내용(구매 1건당 1줄로 기입)
인쇄비	05.31	99,000	포스터 컬러 인쇄 (16,500*6인)
합 계	99,000원		

위와 같이 지원금 사용을 확인하오며, 문제발생 시 팀에서 책임질 것을 동의합니다.

2022. 06. 07.

대표학생 : 문 유 빈 (인)

**중앙대학교 LINC 3.0사업단 귀하**

### ※ 제출시 유의사항

- 영수증은 반드시 산학협력단 사업자등록번호 '108-82-05979'로 발급받은 현금영수증만 인정합니다.
  - 지원비 지급 신청서 제출시 팀장의 통장사본을 함께 제출합니다.
  - 회의비 신청시 : <양식3> 회의록 첨부
  - 전시회 참관비 신청시 : <양식5> 전시회 참관 보고서 첨부
  - 전문가 활용비 신청시 : <양식6,7,8,9,10> 학생지도 신청서, 보고서, 평가서, 자문 사진 첨부
  - 인쇄비는 신청 시 <양식10> 사진 증빙을 함께 제출합니다.
- \* 영수증은 <양식4> 영수증 첨부지에 부착하여 제출합니다.

권		호		거 래 명 세 표			
2022년 5월 일		공 급 자	등 변 번호	125-11-64968			
중앙대학교산학협력단 귀하  아래와 같이 계산합니다.			상 호	삼성인쇄기획		정 영	조동익
			사 업 주 소	경기 안성 안성맞춤대로 1001			
			업 태	제 조		종 목	인쇄, 광고
합계		구만구천		원정(₩ 99,000 )			
월	일	품 목	규 격	수 량	단 가	공급가액(VAT포함)	
		포스터	90*120Cm	6	16,500	99,000	
합			계		99,000		
입금		잔금		인수자		인	

1. 반드시 '중앙대학교 산학협력단 사업자번호 108-82-05979'로 발급받은 현금영수증만 부착할 것

2. 영수증은 반드시 거래명세표가 함께 첨부되어야 함. 공간이 부족할 경우 다음장에 부착(뒷면 부착불가)

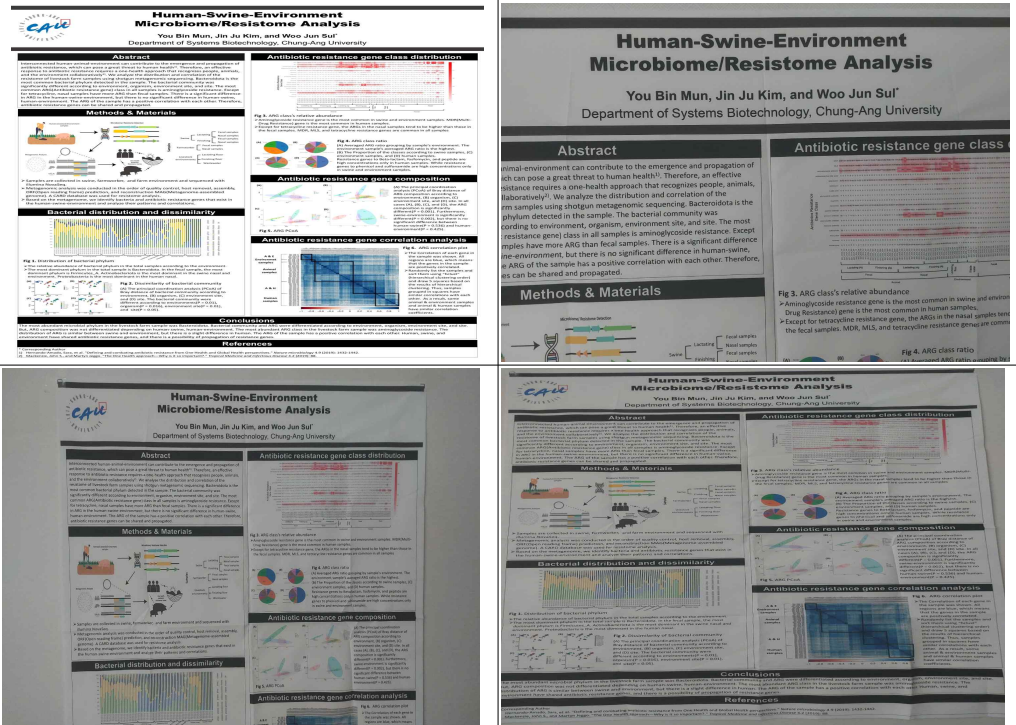
3. 간이영수증은 금액에 상관없이 지원기관 및 국세청에서 영수증으로 인정하지 않음

4-1. 영수증은 겹쳐지지 않도록 첨부지에 **1장씩** 붙여야 함

4-2. 영수증은 떨어지지 않도록 테두리 모두를 **딱풀로** 부착(스텝플러&스카치테이프 사용금지)

4-3. 영수증이 긴 경우 접어서 제출하지 않고 반으로 잘라서 2개 함께 부착(스캔 시 내역이 모두 나올 수 있도록)

# Capstone Design 과제 요약서

학 과 명	시스템생명공학과	참여학기	2022년 1학기
과 목 명	시스템생명공학실습	과 제 명	사람-가축-환경의 마이크로바이옴/레지스톰
팀 명	SML	지도교수	설 우 준
분 야	<input checked="" type="checkbox"/> 전공심화형 <input type="checkbox"/> 기업·지역연계형 <input type="checkbox"/> 창업연계형 <input type="checkbox"/> 현장실습형		
1. 과제개요 및 필요성	<p>서로 연결된 사람-가축-환경은 항생제 내성의 발생, 전파, 진화에 기여할 수 있으며 이는 인간 건강에 큰 위협이 될 수 있다. 따라서 항생제 내성에 적절하게 대응하기 위해선 사람-가축-환경을 공동적으로 인식하는 ‘one-health’적인 접근법이 필요하다.</p>		
2. 주요성과 (특허출원포함)	<p>전체 샘플의 마이크로바이옴, 레지스톰을 샷건 메타지노믹스로 분석해 사람, 가축, 환경별로 어떤 박테리아, 항생제 내성 유전자가 많은지 확인했다. 또한 PCOA를 통해 미생물 군집과 항생제 내성 분포가 영역별로 유의미한 차이가 있는 것을 확인했다.</p>		
3. 결과 및 개선방향	<p>미생물 군집과 항생제 내성 유전자는 돼지 비강 샘플과 환경 샘플에서 유사한 분포를 띄었다. 항생제 내성 유전자들을 서로 양의 상관관계를 맺었다. 결과적으로 항생제 내성은 전파 가능성이 있다. 따라서 모빌롬 분석으로 전파 규명이 필요하다.</p>		
4. 최종 결과물 (최종작품 사진/도면/모델/발표자료 요약 등)			

“ 본 캡스톤디자인과 관련하여 제출한 영상, 사진, 문서 등의 자료는 대학 및 프로그램 홍보 등의 비영리적인 목적으로 대학 및 LINC+사업단에서 사용할 수 있습니다.”

2022. 06. 07.

팀 장 : 문 유 빈 (인)

## Capstone Design 과제 결과보고서

발표명	사람-가축-환경의 마이크로바이옴/레지스톰
<b>1. 개요 및 필요성</b>	
<p>항생제 내성은 WHO에서 세계 공공 보건의 심각한 위협으로 규정할 만큼 의료, 농업, 수산업 등에 여러 분야에 심각한 문제를 야기한다. 사람, 가축뿐만 아니라 토양, 수계 환경 등 가축 관련 환경에서도 항생제 내성 유기체들의 출현으로 사람-가축-환경 분야를 연결하고 함께 연구하는 ‘one-health’ 접근법의 필요성이 대두되고 있다. 따라서 one-health 접근법으로 연관된 사람-가축-환경(농장 노동자-돼지-돼지농장 환경)에서 얻어진 샘플을 이용해 사람-가축-환경에 존재하는 내성균 및 내성 유전자 분포양상을 샷건 메타지노믹으로 분석했다.</p>	
<b>2. 이론 및 기술 현황</b>	
<p>사람 샘플로는 농장 노동자 2명의 분변, 비강 샘플, 돼지 샘플론 포유자돈, 비육돈 각 3마리의 분변, 비강 샘플, 환경 샘플론 포유자돈 축사 환경, 비육돈 축사 환경, 축산 폐수를 사용했다. 샘플은 Illumina Novaseq으로 시퀀싱했다. 다음으로 모빌롬과 레지스톰 분포 양상 파악을 위해 메타지노믹 분석을 진행했다. ‘FastQC’를 통해 quality control, ‘Bmtagger’로 host removal, ‘Megahit’으로 assembly, ‘Prokka’로 ORF prediction 과정을 거쳤다. MAG을 재조합했으며 레지스톰 분석은 CARD(The comprehensive antibiotic resistance database)를 사용했다. 분석 결과를 통해 사람-가축-환경에 존재하는 박테리아와 항생제 내성 유전자를 파악한 후 그들의 상관관계 및 패턴을 분석했다. 마지막으로 R software를 통해 이를 시각화했다.</p>	
<b>3. 과정 및 결론</b>	
<p>사람, 가축, 환경 샘플을 모으고 시퀀싱한 후 마이크로바이옴, 레지스톰을 찾았다. 그리고 메타지노믹스에 기반해 박테리아와 항생제 내성 유전자의 분포 양상, 패턴 등을 분석했다. 샘플 내 가장 많은 박테리아 문(phylum)은 ‘Bacteroidota’였다. 박테리아 군집은 상황별로 유의미한 차이가 있었다. 샘플 내 가장 많은 항생제 내성 유전자 클래스는 ‘Aminoglycoside resistance’였다. 항생제 내성 유전자의 분포는 상황별로 유의미한 차이가 있었다. 박테리아와 항생제 내성 유전자는 공통적으로 분변샘플보다 비강샘플에서 더 많이 발견 됐다. 또한 돼지 비강</p>	

샘플과 환경 샘플은 박테리아와 항생제 내성 유전자가 유사한 분포를 나타냈다. 샘플내 전체 항생제 내성 유전자들은 서로에게 양의 상관관계를 미쳤다. 따라서 박테리아와 항생제 내성 유전자는 공유될 수 있으며 전파의 가능성을 가진다.

## 5. 기대 효과 및 활용 방안

항생제 내성 유전자의 연결된 환경 사이의 전파 가능성을 제시함으로 사람-가축-환경을 연결해 연구하는 ‘one-health’ 접근법의 필요성을 피력했다. 따라서 항생제 내성 연구의 의미 있는 관점을 제시할 것이다. 또한, 특정 샘플에서 어떤 박테리아와 항생제 내성 유전자가 많이 발견되는지 분석함으로 해당 내성균과 내성 유전자에 더욱 집중하여 그들의 상관관계나 전파를 규명하는 등 후속 연구를 할 수 있게 될 것이다. 메타유전체 분석은 더 나아가 팬데믹 이후 생물공학에 대한 관심 증가와 기기의 발전으로 생물 데이터의 기하급수적인 증가에 발맞춰 생물 데이터를 다루고 분석하는 방법을 익혀 바이오인포매틱스 영역을 넓히고 데이터를 체계적으로 정리해 후에 생물 데이터베이스 구축에 기여 할 것이다.

## 6. 참고 문헌

- 1) Hernando-Amado, Sara, et al. "Defining and combating antibiotic resistance from One Health and Global Health perspectives." *Nature microbiology* 4.9 (2019): 1432-1442.
- 2) Mackenzie, John S., and Martyn Jeggo. "The One Health approach—Why is it so important?." *Tropical Medicine and Infectious Disease* 4.2 (2019): 88.

※ 해당학과 결과보고서 양식을 사용하셔도 무방합니다.

\*\* 붙임 : Capstone Design 만족도 조사 1부 함께 제출 → 필수

## Capstone Design 만족도 조사

1. 설 문 자						
학 과 명	시스템생명공학과	참여학기	2022년 1학기			
과 목 명	시스템생명공학실습	과 제 명	사람-가축-환경의 마이크로바이옴/레지스톰			
팀 명	SML	지도교수	설 우 준			
2. 조사내용 (해당 내용에 'v' 해주세요.)						
연번	조사내용	매우 불만족	불만족	보통	만족	매우 만족
1	Capstone Design의 취지 및 의도를 이해하고 있다.				v	
2	Capstone Design을 통해 종합적 문제해결 능력이 향상 되었다.				v	
3	과제 진행에 있어 지도교수님의 조언(또는 기업·지역체의 기술 자문)이 문제 해결 능력에 도움이 되었다.				v	
4	Capstone Design의 진행이나 절차에 대하여 사전에 충분히 이해하였다.			v		
5	Capstone Design이 전공 관련하여 도움이 되었다.					v
6	Capstone Design 참여가 취업에 도움이 될 것 같다.				v	
7	재료비 지원이 적당하였다.					v
8	(기업·지역연계 해당자만)기업·지역체 기여도에 만족한다.			v		
9	기회가 된다면 다시 참여할 의사가 있다.			v		
10	Capstone Design이 향후 지속적으로 유지되어 후배들이 많이 참여하였으면 한다.					v
3. 기타 건의사항 및 향후 개선 방안						
<p>포스터 관련 위원회 등을 설립해 후배들이 위원회로 포스터 과정을 배운다면 후배들이 본인 포스터 때 어떤 주제를 잡고 어떻게 해야 하는지 조금 더 잘 알 수 있을 것 같습니다.</p>						