

제안. 1

프로그램 명		TEP (Trade Expert Program; 무역전문가 양성 프로그램)
프로그램 목표		수출계약, 무역자격증 취득
제안자	성명	한상곤
	소속 및 직위	국제학부 부교수
	연락처 (학생 공지용)	- 내선번호 : 3060 - 이메일 : silvester@ajou.ac.kr

1. 운영개요

운영규모(인원)	5명 이내
소요예산	1,350,000원
연계기관	KOTRA, 한국무역협회, 경기도경제과학진흥원, 관세청, 무역업체
연계사업/ 연구과제	산학협력단사업
파란학기제 운영사유	단순 업무보조의 현장실습이 아닌 수출희망기업을 선정하여 해외진출전략 수립, 바이어발굴, 신용조사, 수출상담을 통해 수출계약까지 직접적이고 주도적으로 수행함으로써 무역전문가로 역량개발을 통해 해당기업 또는 무역업계에 취업시 강점으로 활용, 중장기적으로 청년창업으로 연계

2. 주요내용

- 제안사유
 - 취업난 하에서 국경간 온라인거래 확대, 1인기업 활성화 등 비즈니스 패러다임이 변화하고 있는 시기에 무역인 양성과 무역업 창업 역량 배양
 - 국제무역실무 또는 통상영어 이수학생들에게 수출기업 무역부 직원 자격으로 제반 무역업무를 직접 수행케 함으로서 조기에 무역인으로 성장할 수 있는 역량과 자신감 부여
 - * 실질적인 무역업무 수행역량을 갖추게 됨으로서 취업경쟁력 제고
- 도전목표 : 수출계약(온라인 플랫폼 입점 포함), 무역자격증 취득
- 평가 : 무역프로세스 참여실적, 수출계약, 무역관련자격증 취득 등을 종합적으로 평가
- 참여인원 : 3~5명 / 1개팀
- 운영방법
 - 프로그램 참여팀에 수출기업 1개사를 섭외하여 배정
 - 팀별 배정된 기업과 수출전략회의, 해외시장진출전략 수립, 해외시장조사, e-카타로그 제작, 바이어 발굴, 수출제안 및 상담, 수출계약까지의 제반 무역과정을 학생들이 무역부 담당자가 되어 주도적으로 실행
 - 수출업체 무역부 직원 자격으로 수출업무 수행 (해당기업 소속의 명함 발급)
 - 수출유관기관인 KOTRA 활용과 담당교수의 멘토링하에서 도전목표 달성

3. 학점인정

이수학점	3학점	
예상 투입시간	한 주당 약 10시간	
학점산정 세부기준		
학점	세부목표 및 활동	주요 평가지표
0.5	수출기업 심층조사	기업방문조사
0.5	해외시장조사	해외시장조사보고서 (1인당 2건)
0.5	e-catalog 제작	e-catalog 실물
0.5	잠재바이어 발굴(코트라활용조사 포함)	바이어 발굴건수 (1인당 50건)
0.5	거래제안서 제작 및 발송	Business Proposal 실물
0.5	수출협상, 수출계약, 자격증시험	자격증 증빙서류
무역관련자격증 : 국제무역사1급 또는 무역영어1급		

4. 기대효과

- 실전 무역역량 함양으로 무역업체 취업에 자신감 강화
 - 수출현장에서의 실전 경험과 함께 무역자격증 취득으로 경쟁력있는 수출역군 배출
 - 취업 후 무역전문가로서 직무 수행
- 동 프로그램 도전경험이 취업 면접과정에서 강점으로 활용
 - 취업 시 실전 수출창출사례를 부각
 - * 블라인드 면접방식에서 경쟁우위로 활용 (취업성공사례)
- 직접 지원한 프로그램 참여 수출기업에 취업
 - 동시에 수출지원한 품목의 동종 기업에 취업 알선
- 1인 무역업 창업 (중장기)
 - 실전을 통한 무역노하우 습득으로 창업 연계
 - 분야별 무역유관기관 지원책의 효과적 활용으로 리스크 최소화
- 아주대의 산학협력 모범사례로 활용
 - 타 대학에서 벤치마킹 관심
 - 코트라에서도 훌륭한 프로그램으로 인정
 - 기업의 수출증대에 기여

5. 도전과제 세부일정

주차	도전과제 목표 및 활동	투입시간
1주차	1. 파란학기제 오리엔테이션 2. 수출업체의 현황파악 및 수출가능성 기초조사 3. 무역자격증 학습계획 수립	10
2주차	1. 기업체 방문, 기업의 수출관심사항, 강점 등 조사 2. 팀전체 수출전략회의 3. 수출유망국가 선정 4. 무역자격증 (국제무역사1급/무역영어1급) 스터디	10
3주차	1. 해외시장조사 개시 (1인당 2개국, 3주 소요) 2. Business proposal 초안 작성 3. e-catalog 초안 제작 5. 국제무역사1급/무역영어1급 스터디	10
4주차	1. 해외시장조사 지속 2. Business proposal 제작 (완료) 3. 코트라를 통한 유망바이어 조사 신청 4. 국제무역사/무역영어1급 스터디	10
5주차	1. 해외시장조사 지속 2. 국내외 전문매체를 통한 자체 잠재바이어 발굴 (1차) 3. e-catalog 제작 (완료) 4. 국제무역사/무역영어1급 스터디	10
6주차	1. 기업방문, 해외시장조사 진출전략 발표 (1인당 2개국) 2. 자체 잠재바이어 발굴 (2차) 3. Business proposal, e-catalog 발송 (1.2차 바이어 대상) 4. 코트라 유망바이어 조사 진행사항 확인 5. 국제무역사/무역영어1급 스터디	10
7주차	1. 자체 바이어 발굴 (3차) 2. Business proposal, e-catalog 발송 3. 바이어와 거래조건 협상 3. 국제무역사/무역영어1급 스터디	10
8주차	1. 자체 바이어 발굴 (4차) 2. Business proposal, E-catalog 발송 3. 바이어와 거래조건 협상 4. 코트라 유망바이어 조사 진행사항 확인	10
9주차	1. 바이어와 수출협상 2. KOTRA 유망바이어 조사보고서 접수 3. 중간교류회보고 준비 4. 국제무역사/무역영어1급 스터디	10

주차	도전과제 목표 및 활동	투입시간
10주차	1. KOTRA 유망바이어 대상 거래제안서 발송 2. 바이어와 수출협상 (지속) 3. 기업방문, 진행사항 중간보고 및 피드백 4. 국제무역사/무역영어1급 스터디	10
11주차	1. 코트라 해외무역관과 수출협약 2. 바이어와 수출협상 (지속) 3. 국제무역사/무역영어1급 스터디	10
12주차	1. 코트라 해외무역관과 수출협약 2. 가격,선적,결제 등 거래조건에 대한 협의 3. 바이어와 수출협상 (지속) 4. 무역자격증 응시 (1차)	10
13주차	1. 코트라 해외무역관과 수출협약 2. 바이어의 샘플주문에 대한 회신 3. 바이어와 수출협상 (지속) 4. 국제무역사/무역영어 1급 스터디	10
14주차	1. 기업방문, 종합 피드백 및 자체평가 2. 바이어와 수출계약 체결 (1) 3. 성과발표회 준비 4. 무역자격증 응시 (2차)	10
15주차	1. 바이어와 수출계약 체결 (2) 2. 성과발표회 3. 최종 보고서 작성 준비	10
16주차	1. 최종보고서, 자기평가서 제출 2. 도전성과 제출 3. 지도교수와 종합 평가회의	10

제안. 2

프로그램 명		SITL 기반 소형 자율 임무 수행 로봇 개발 연구
프로그램 목표		자율 임무 수행을 위한 로봇의 AI 기능 및 모의 기법 구현
제안자	성명	권용진
	소속 및 직위	산업공학과/교수
	연락처 (학생 공지용)	- 내선번호 : 010-2070-6204 - 이메일 : yk73@ajou.ac.kr

1. 운영개요

운영규모(인원)	4 - 7 명
소요예산	250 - 350 만 원
연계기관	LigNex1 판교 R&D Center
연계사업/ 연구과제	초소형 로봇 동적 임무 수행 시뮬레이터 개발 사업
파란학기제 운영사유	학과에서 배우지 못하는 최신 인공지능(AI), 로봇 융합 연구를 통해 통합적 사고 및 System Integration 능력 배양

2. 주요내용

- 본 연구는 인공지능(AI)이 접목된 소형 로봇을 활용하여 변화하는 외부 환경에 스스로 적응하며 임무를 수행할 수 있는 시스템을 개발하는 것을 목표로 함
- 또한 지상 환경의 모의가 가능하며, 다수의 로봇이 군집제어로 협동 임무 수행이 가능하여지도록 하는 인공지능(AI) 기반 시뮬레이터와 연동하는 것이 목표임. 이를 SITL (Simulator in the Loop)이라고 함
- 소형 로봇에는 경로 주행을 위한 모터와 임무컴퓨터 (PixHwak FCC), 센서(초음파, 라이다, 3D Camera), Edge Computer (RaspberryPi, NVIDIA Jetson) 등이 통합되어 스스로 상황을 판단하며 경로 주행이 가능하도록 구성할 예정임
- 다양한 인공지능(AI) 알고리즘을 연구하여 접목하며, 이를 하드웨어(로봇)과 연동하기 이전에 시뮬레이션 SW를 통한 충분한 모의 실험을 거치는 과정을 학습할 예정임
- 인공지능 학습을 위해 Tensorflow, Keras, Torch, RL, CNN, 등의 다양한 AI Package를 연동하는 것을 목표로 함
- 이를 위해 제시되는 연구 내용은 기존에 수행된 시뮬레이션에 초점이 맞춰진 연구와 차별성을 가지며, 로봇 HW 시스템이 AI와 결합된 내용을 중점적으로 기술함 [그림 1 참조]

(1) AI 기반 자율 임무 수행을 위한 로봇 시뮬레이션 환경 개발

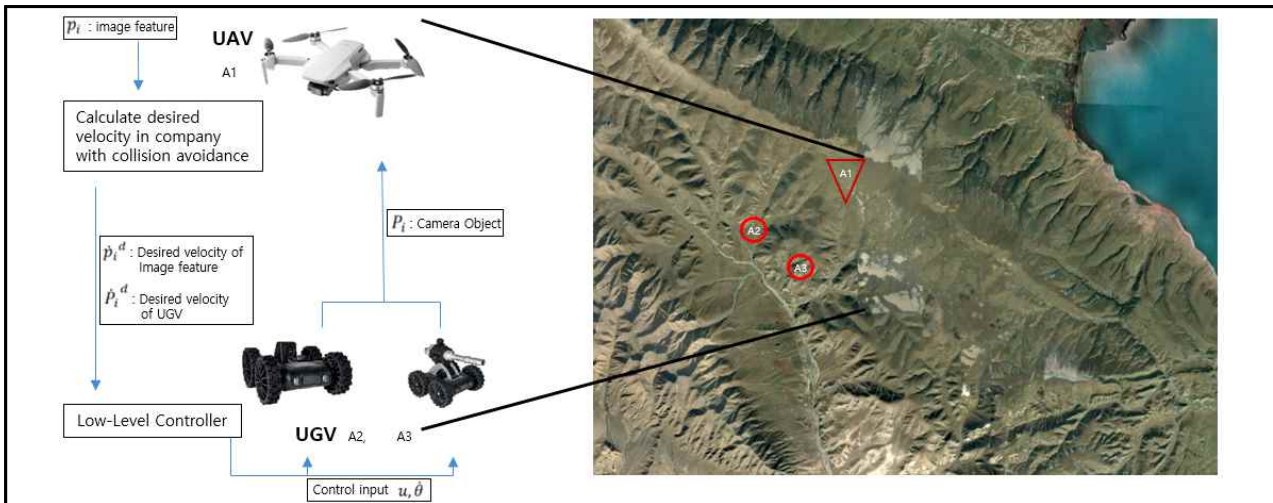


그림 1. 동역학적 반영이 들어간 무인로봇의 임무 환경의 예시

- SITL에서는 (1) Command Terminal, (2) Execution Window, (3) Simulation 가시화 Window, (4) AI-연동 Window 총 4개 부분으로 구성되며, 각각의 I/O Interface를 통해 데이터를 송수신할 수 있는 구조로 설계할 예정임 [그림 2 참조]

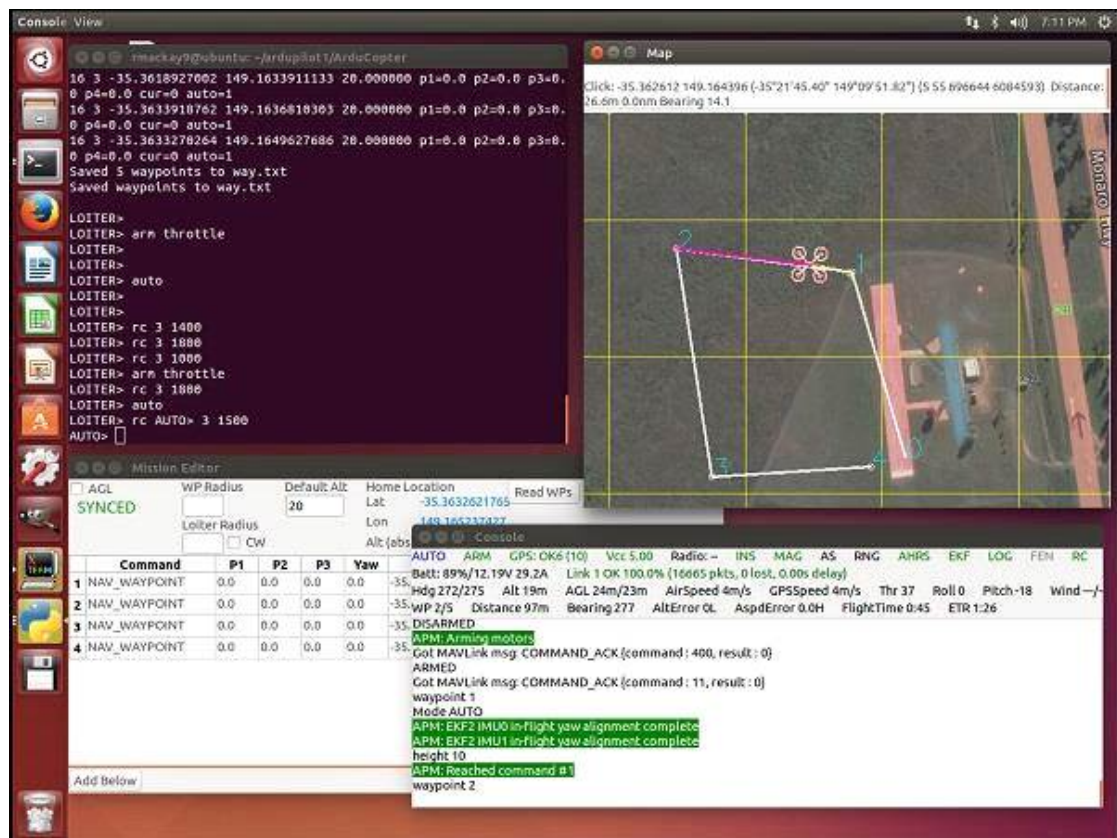


그림 2. 드론 운용을 위한 SITL의 User Interface 예시

- SITL 구동을 위해서 (1) PixHawk Flight Control Computer Firmware, (2) MAV Proxy Developer GCS SW, (3) Python Interface Control SW, (4) AI-Training

SW 등 4개 부분으로 구성되며, PixHawk FCC 제어를 위한 Firmware와 가시화 툴인 MAVProxy GCS SW를 연동하여 로봇의 운용 상황을 모의

- 사용자 명령 SW와 경로 생성 및 제어 로직은 데이터 형식, 입출력 인터페이스 등이 최적화되도록 진행하며, 본 연구팀이 보유 중인 Unity3D기반 산출물을 적극 활용함
- 또한 Unity3D에서 제공하는 강화학습 라이브러리인 ML-Agent를 Customize 하여 다양한 AI 학습 모델 및 패키지 연동을 수행할 뿐만 아니라 Tensorflow, Pytorch, Keras 등 여러 딥러닝 프레임워크에 따른 학습할 수 있는 확장형 구조로 설계
- Simulator에서는 실제 환경과 유사한 가상환경에서의 임무 모의를 가시화하는 부분으로, 로봇 제어 컴퓨터와 데이터를 송수신하여 로봇 센서값을 실시간으로 표현함
- 생성된 임무 객체와 환경에 대한 동역학 모델이 포함되어 있어 주변 상황에 대한 센서 데이터나 현재 상태정보를 Control SW로 송신하고 이를 토대로 임무 객체의 입력값을 제어함 [그림 3 참조]

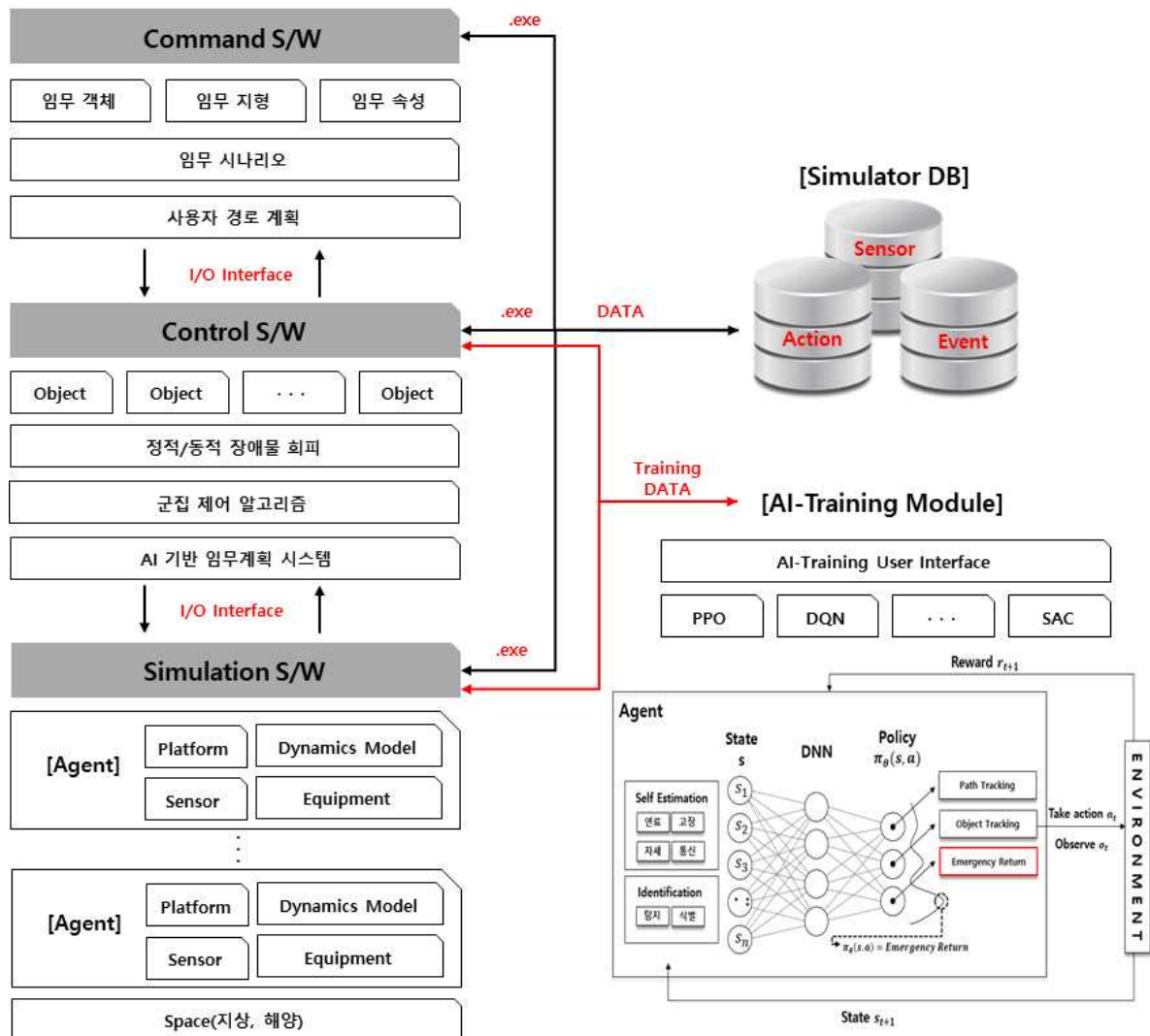


그림 3. 본 연구에서 제안하는 AI기반 시뮬레이터 구조

(2) 소형 로봇 센서 통합 및 AI 제어 SW 개발

- 본 연구팀은 다양한 종류의 소형 로봇 시스템을 보유하고 있으나, 이들 로봇은 FCC(Flight Control Computer), 수신기, 센서, 모터 등이 장착돼 있을 뿐 아직 AI를 실행할 수 있는 장비가 없는 상태임 [그림 4, 5 참조]



그림 4. 본 연구팀이 보유 중인 라이다, 비전 센서가 연동된 드론



그림 5. 본 연구팀이 보유 중인 Autonomous Rover

- 위의 예에서 보듯이 현재 상태의 로봇들이 AI와 연동되기 위해서는 Companion

Computer가 추가로 장착되어 센서와 FCC와 함께 구성이 이루어져야 함

- 현재 전 세계적으로 사용되는 대표적인 Companion Computer 중에는 NVIDIA Jetson Kit나 RaspberryPi Computer 등이 있음
- 본 연구팀에서는 대표적인 Companion Computer 들을 활용하여 로봇에 인공지능(AI) 기능을 부여할 수 있도록 개발할 예정임 [그림 6 참조]
- 이를 위해서는 각 로봇에 경로주행을 위한 FCC, 모터 제어 모듈, 배터리를 위한 송수신 모듈, 전방 영상 카메라, 3D Depth Camera, Lidar, Ultrasonic Sensor, Optical Sensor 등의 센서 모듈과 센서 신호를 받아들여 인공지능으로 처리하는 연동 부분이 구현되어야 함
- 그림 7에서는 FCC, 전방 카메라, 송수신기, 모터 제어 모듈, 배터리 등과 통합하여 개발한 4륜 구동 방식의 주행 로봇 예시를 보여줌

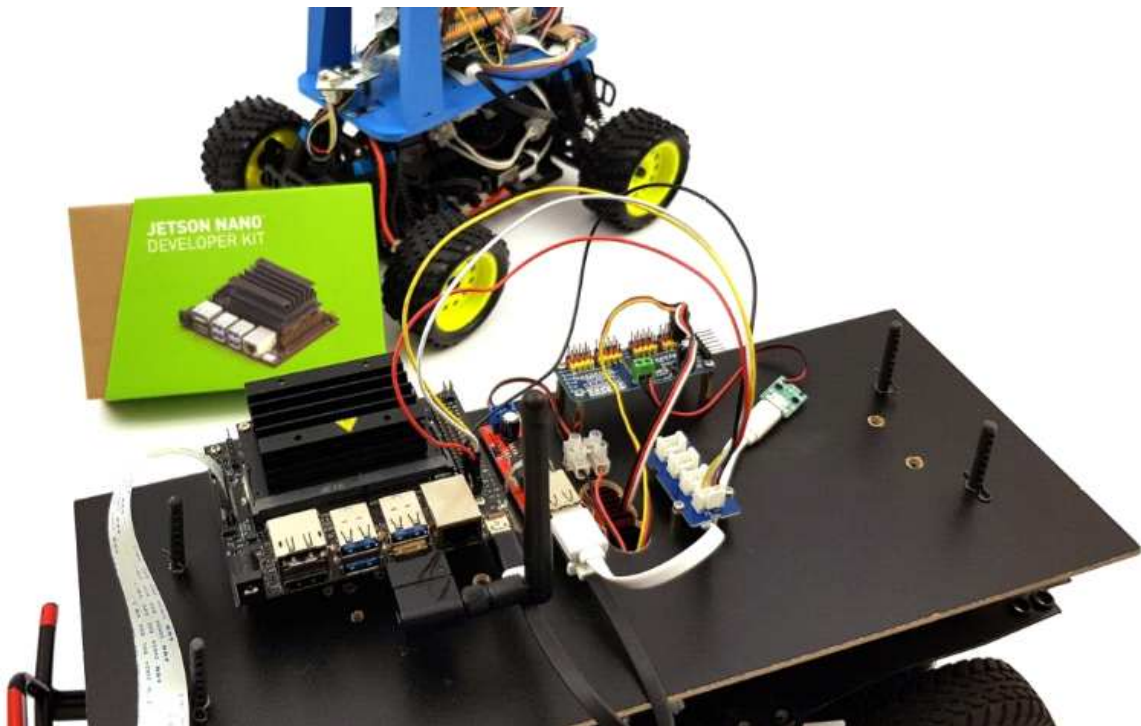


그림 6. Jetson 컴퓨터로 AI 기능이 구현된 로봇 예시



그림 7. FCC와 센서 모듈 등이 통합된 4륜 구동 주행 로봇 예시

3. 학점인정

이수학점	6학점	
예상 투입시간	한 주당 약 15시간	
학점산정 세부기준		
학점	세부목표 및 활동	주요 평가지표
1	PixHawk Firmware, MAVProxy연동	가상 모의 환경 구축 성공률(%)
1	로봇 제어 컴퓨터와 PixHawk Firmware/MAVProxy 연동	로봇 임무 수행 모의 SITL 성공률 (%)
1	객체인식 및 상황판단 인공지능 구현	AI 기능 정상 작동 여부
1	로봇, 센서, Companion Computer 통합	다양한 시스템 통합 및 정상 작동 여부
1	영상분석 CNN 모델, 상황판단 모델 Companion Computer 연동	인공지능 모델의 Edge Computing 환경 구동 여부
1	전체 시스템 통합 및 구현	전체 시스템 정상 작동 여부

4. 기대효과

- 가. 학생들이 인공지능 관련 코딩 및 작동 노하우를 배울 수 있는 기회 제공
- 나. 로봇 모의를 통해 제어의 원리를 익히고 분석할 수 있는 능력 배양
- 다. 향후 큰 성장이 예상되는 무인 로봇 산업 분야에 진출할 수 있는 역량 배양
- 라. 인공지능과 로봇 모의 융합을 통한 SITL 시스템 제작 기회 제공

5. 도전과제 세부일정

주차	도전과제 목표 및 활동	투입시간
1주차	PixHawk FCC Firmware 원리 및 구성 요소 Study	15
2주차	MAVProxy Developer GCS SW 구성 요소 및 내부로직 Study	15
3주차	FCC Firmware와 MAVProxy 연동을 위한 SW 구축 및 Test	15
4주차	GCS(Ground Control Station) SW와 FCC 간 신호 송수신 구축 및 Test	15
5주차	PixHawk FCC를 통한 로봇 경로 계획 생성 및 Test	15
6주차	SITL 개발-(1): 로봇 FCC와 GCS SW, MAVProxy 연동 및 Test	15
7주차	SITL 개발-(2): 로봇 센서 신호와 GCS SW, MAVProxy 연동 및 Test	15
8주차	SITL Simulator 부분 완성 및 Test	15
9주차	로봇 개발을 위한 Preliminary Design & Brainstorming Work	15
10주차	로봇 디자인 상세설계 및 부품 구입	15
11주차	로봇 조립 및 센서, Companion Computer 센서 연동 Test	15
12주차	AI 인공지능 Package 연구 및 Test	15
13주차	로봇 임무계획 수행을 위한 AI Model 개발 및 Test-(1)	15
14주차	로봇 임무계획 수행을 위한 AI Model 개발 및 Test-(2)	15
15주차	로봇, AI Model, SITL 통합 및 연동 Test	15
16주차	최종 완성 및 보완	15

제안. 3

프로그램 명		수술용 의료기기의 설계와 신호처리에 관한 연구
프로그램 목표		수술용 의료기기 기구의 설계와 제작: 1기 의료기기의 센서와 MCU의 인터페이스 회로 제작: 1기 의료기기를 이용한 의료진과 협동 실험: 3회 상기 결과를 이용한 학술대회 논문 작성: 1편
제안자	성명	이문구
	소속 및 직위	공과대학 기계공학과 교수
	연락처 (학생 공지용)	- 내선번호 : 2338 - 이메일 : moongulee@ajou.ac.kr

1. 운영개요

운영규모(인원)	2명
소요예산	300만원 - 6학점 × 10만원 × 2명 = 120만원 - 나머지 비용은 제안교수 연구비에서 충당함.
연계기관	순천향대의과대학, 메드트로닉 코리아
연계사업/ 연구과제	아주대학교 교내연구과제 / 위소매절제술을 위한 의료기기 개발 / 아주대 한국연구재단 신진연구 사업 / 위소매절제술의 효과 및 안전도를 높이기 위한 부지의 개발에 관한 연구 / 순천향의대
파란학기제 운영사유	○ 해당 연구는 3개 기관이 공동으로 참여하고 진행하고 있어서 지도교수와 학생들만으로 진행하는 캡스톤디자인 교과목과는 상이함. ○ 해당 연구는 기업이 주도하는 것이 아니라 대학이 주도하는 내용으로써 현장 실습에는 적절하지 않음 ○ 공학-의료-기업이 만나는 3자의 협업 영역에서 수요기반 설계 교육, 다학제간 커뮤니케이션에서 최대 효과를 낼 수 있음.

2. 주요내용

○ 수술용 의료기기는 그 연원이 서양의 이발사의 도구들에서 비롯되었다. 여기에 의료인들의 보수적인 성향이 더해져서 공학적으로 볼 때 그 발전이 미흡하다. 여기에 우리 공학자들이 혁신해 줄 영역이 있다. 의료인들이 수술에 필요한 수요를 제공하고, 공학자들이 이에 적합한 기구와 회로를 설계하고, 관련 기업의 설비를 이용하여 실험을 하는 과정을 통해서 수술도구를 혁신한다면 의료인과 환자들에게 큰 도움이 될 것이다. 특히, 의료기기 분야는 우리나라가 지향해야 할 고부가가치 산업분야로써, 삼성이나 LG와 같은 대기업들이 앞다투어 참여하고 있으므로 학생들의 진로와 취업에도 큰 도움이 될 것이다.

○ 비만대사수술의 수술건수는 지속적으로 증가하여 2018년 기준 한 해당 60만건 이상이 시행되고 있으며, 이 중에 절반은 위소매절제술이 차지하고 있다. 이 수술은 위를 긴 튜브 모양(소매 모양)이 되게 절제하여 위의 용적을 줄이고 음식 섭취를 제한하는 수술이다. 이 수술은 체중 감소에 효과적이면서도 다른 수술에 비해 합병증이 적어서 전 세계적으로 가장 널리 쓰이고 있다. 위소매절제술

성공에 있어 가장 중요한 것은 남은 위의 용적이다. 위의 용적이 너무 적을 경우, 위소매가 좁아져서 음식 섭취에 어려움을 겪으며 위 내부 압력이 높아져서 누출이 생길 수 있다. 반대로 위의 절제가 적게 이루어지면, 체중 감소와 비만 치료에 실패할 수 있다. 그러나 같은 의사라도 절제 기구의 위치와 가해지는 힘에 따라 동일한 소매의 형태를 재현하는 것이 어렵다.

○ 본 파란학기 과정에서는 수술용 의료기기 중에 하나로써, 수술의가 위소매절제술을 시행하고 나서 남은 위의 부피와 형태가 적절하게 되도록 보조하는 장치를 제안한다. 기존 수술에 사용되는 가이드에 압력 센서와 결합된 풍선을 추가하여, 풍선을 위 안에서 소매 모양으로 부풀린다. 이 장치는 수술 중에 풍선에 걸리는 압력을 수술의가 실시간으로 모니터링하게 도와준다. 이를 이용하면 수술의가 절제 기구를 사용할 때, 위에 가해지는 내부압력을 적절하게 유지할 수 있다. 적절한 압력이 유지되면 적당한 부피와 형태로 위를 절제할 수 있다. 이를 통해서 의료인은 더 원활히 수술할 수 있고, 환자는 효과적 수술로 인해 더 좋은 예후를 기대할 수 있다.

○ 본 파란학기 과정에서는 학생들은 다학제간 학습과 연구에 도전한다. 의료기기에 관한 분야는 기본적으로 재료, 기계, 전자, S/W와 같은 공학 분야로부터 생체학, 의학에 이르기까지를 포괄하는 다양한 분야가 융합된 내용이다. 자신의 전공에 갖혀 있는 학습이 아니라 융합학문을 경험하고 도전하게 되는 것이다. 구체적으로 수술기구를 위한 재료의 선정, 수술 기구의 설계, 센서를 위한 회로의 구성, 데이터 획득과 인터페이스를 이해하고 수행해야 한다. 더구나 여러 번에 걸친 의사들과의 회의와 수술참관을 통하여 비만대사 수술의 수요와 필요성을 이해하고 의료기기 혁신이라는 고부가가치 직업에 대해서 이해하게 되는 것이다.

3. 학점인정

이수학점	6 학점	
예상 투입시간	한 주당 약 16시간	
학점산정 세부기준		
학점	세부목표 및 활동	주요 평가지표
1	수술용 의료기기 기구의 설계와 제작	제작된 기구의 효용성
1	의료기기의 센서와 MCU의 인터페이스 회로 제작	제작된 회로의 작동성
2	인터페이스 신호를 이용한 의료진과 협동 실험	성실한 실험의 참여
1	실험에서 받은 압력 신호의 처리와 분석	분석 결과의 적정성
1	상기 결과를 이용한 학술대회 논문 작성	해당 논문의 구성과 내용

4. 기대효과

○ 파란학기 교과과정을 통해서 제작한 보조기구를 이용해서 사용하여 수술과정에서 위 내부 압력을 연속적으로 측정하고, 이를 수술자에게 전달함으로써 수술 의사는 적절하고 일정한 압력이 유지되게 위를 절제할 수 있다. 적절한 압력은 곧 적당한 견인력을 의미하며, 알맞은 견인력은 수술 후 남은 위의 적절한 부피와 형태를 의미한다.

○ 2019년 1월부터 위소매절제술 대상 환자 뿐 아니라, 수술하는 의사 수도 빠른 속도로 증가하였

고, 이에 따라 경험이 부족한 의사도 많다. 이 수술용 의료기기를 이용하면, 경험이 부족하더라도 안전하고 효과적인 수술을 할 수 있을 것이다.

○ 전 세계적으로 비만대사수술이 크게 증가하고 있으므로, 이에 관련한 의료기기의 개발은 충분한 시장성을 지니고 있다. 특히, 삼성이나 LG 같은 대기업들도 의료기기 개발에 사활을 걸고 있으므로, 이 시장에 파란학기 교과목 수강생들이 참여하여 훌륭한 리더로 성장하는 밑거름이 될 수 있다.

5. 도전과제 세부일정

주차	도전과제 목표 및 활동	투입시간
1주차	오리엔테이션, 관련 수술 스터디 및 역할분담	16
2주차	수술용 의료기기 기구 설계와 제작 관련 스터디	16
3주차	의료기기의 센서와 MCU의 인터페이스 회로 제작 관련 스터디	16
4주차	인터페이스 신호를 이용한 의료진과 협동 실험 참관	16
5주차	수술용 의료기기 기구 설계와 제작	16
6주차	의료기기의 센서와 MCU의 인터페이스 회로 제작	16
7주차	인터페이스 신호를 이용한 의료진과 협동 실험 참여	16
8주차	중간시험	0
9주차	실험에서 받은 압력 신호의 처리와 분석 방법 스터디	16
10주차	수술용 의료기기 기구의 개선	16
11주차	의료기기의 센서와 MCU의 인터페이스 회로 개선 신호처리 알고리즘 및 분석기법 개발	16
12주차	인터페이스 신호를 이용한 의료진과 협동 실험 주도	16
13주차	실험에서 받은 압력 신호의 처리와 분석	16
14주차	실험 결과를 이용한 학술대회 논문 작성 - 초안	16
15주차	실험 결과를 이용한 학술대회 논문 작성 - 완성 및 발표	16
16주차	기말시험	0

6. 추가 자료

○ 의료기기 설계 및 제작과정

아래 그림1과 2는 기본 아이디어 스케치이다. 본 교과와 위절제보조장치는 그림 1과 같이 위장으로 삽입되는데, 다수의 풍선이 있어서 삽입에서는 부풀지 않지만 삽입 후에는 그림 2와 같이 부풀게 된다. 풍선의 안에 주입된 공기의 압력이 튜브를 통하여 몸 밖의 센서로 전달되고, 실시간으로 수술 의에게 디스플레이 된다. 이 화면을 보면서 의사가 의료사고 없이 위소매절제술을 진행할 수 있다.

기존의 수술 방식에서 쓰던 지름 13 mm 정도의 긴 튜브형의 부지가 있다. 여기에 실리콘 재료의 풍선을 씌우고, O-링으로 막아서 공기가 새지 않게 하여 그림 2와 같은 장치로 만든다. 각 풍선에는 가늘고 긴 튜브를 연결하여 외부의 압력센서에 연결되게 한다.

기본적으로 학생들은 Hands-on으로 기존의 부지에 실리콘 튜브와 풍선을 씌우고 부풀리는 제작과 실험을 먼저 하게 된다. 그에 따라서 기본 아이디어를 기반으로 하여 적절한 설계를 제안할 수준이 되면, 정교한 제작은 외부 가공 업체를 활용한다.

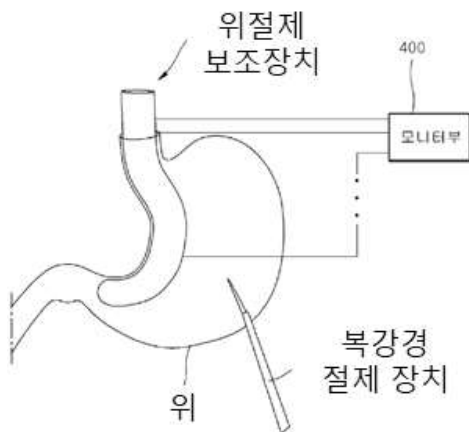


그림 1. 위소매절제술 보조장치 개요

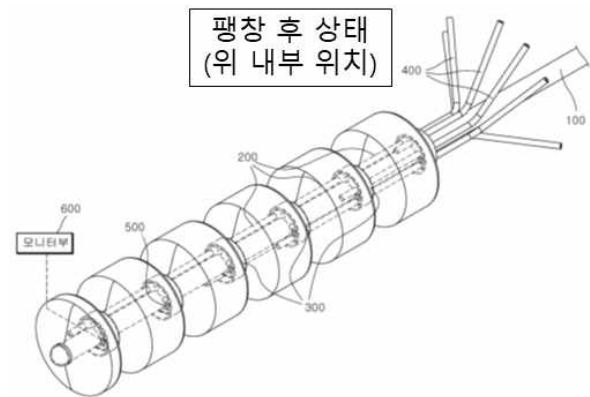


그림 2 다수의 풍선의 배치

○ 센서와 MCU의 인터페이스

압력 센서의 신호는 그림 3과 같이 외부의 신호처리 장치 및 디스플레이와 연결되어 의사가 실시간으로 모니터링을 할 수 있게 한다.

기본적으로 학생들은 Hands-on으로 접촉압력 변화에 따라 내부 저항이 변하는 센서를 이해하고, 이 센서와 직렬연결된 저항의 전압을 측정하여 압력을 측정하게 하는 회로를 구성한다. 학생들은 이 압력신호를 다시 아두이노와 같은 MCU에 연결하고, 여기서 수집한 신호를 Matlab과 같은 S/W로 신호처리한다. 이러한 인터페이스 회로와 S/W 프로그래밍도 주요 교육대상이다.

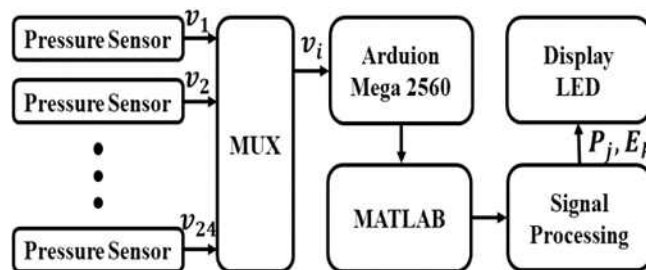


그림 3 MCU와 센서의 연결

제안. 4

프로그램 명		AEyeMouse v3
프로그램 목표		파킨슨/루게릭병 환자向 AEye Mouse(feat. AI마우스)
제안자	성명	박정훈
	소속 및 직위	소프트웨어융합대학 부교수
	연락처 (학생 공지용)	- 내선번호 : 2439 - 이메일 : stevejobs@ajou.ac.kr

1. 운영개요

운영규모(인원)	5명
소요예산	5명*6학점*10만원 = 300만원
연계기관	없음
연계사업/ 연구과제	없음/없음
파란학기제 운영사유	학생들의 HW+SW가 연계된 Total System구축 운영경험 습득

2. 주요내용

1 개요

“장애인 접근권”이란 장애인이 사회 전 분야에 걸쳐 기회의 균등과 적극적 사회 참여를 목적으로 교육, 노동 그리고, 문화생활을 향유할 수 있는 근본적 권리이다. 미국의 경우 장애인들의 접근권을 보장해주기 위한 여러 가지 제도들이 존재하는데 비해 우리나라는 이 접근권 보장을 위한 정책적, 기술적 지원이 소홀하다. 현재에는 다양한 IT 기술 발달로 여러 종류의 첨단 장비가 개발되는 동시에, 접근권 보장에 대한 중요성 역시 강조되고 있지만, 장애인들이 자신들이 가진 장애로 인해 첨단 장비 사용에 제약을 받으면서 비장애인과 장애인간의 접근권 행사 격차는 더욱 벌어지는 추세로, 장애인들은 각자의 장애정도에 따라 다양한 스마트기기를 접하며 IT관련 생활을 하고 있는데, 이번 파란학기에서 제안하는 Eye Mouse는 주로 얼굴위쪽으로만 움직임이 가능한 지체 장애인을 주로 위하는 솔루션이라 볼 수 있다. 지체장애인 병증 중 ALS(Amyotrophic lateral sclerosis)는 불규칙한 사지의 약점, 몸 전체의 떨림 및 / 또는 언어 장애로 시작되는 질환으로, 질환이 발현하면, 수개월 이내에 숨을 쉬며, 먹고, 마시며, 말하고 움직이는 능력을 단계적으로 잃게되는 중증 질환으로, 급속히 진행되는 이 치명적인 신경근 질환은 척수와 뇌의 운동 뉴런을 공격하여 모든 자발적인 근육의 희생자를 만들고 있다. 또한, 사고나 다양성의 질병으로 인체를 움직이기 어려운 환자 수는 나날이 증가하고 있으며, 서서히 잃게 되는 능력들 중 눈을 사용하는 부분이 마지막까지 남아있는 확률이 높아, 이를 이용한 의사소통 방법이 루게릭병이나 파킨슨병같은 환자들을 위해 이용되고 있으나, 이 의사소통 방법은 “예/아니오”등을 눈깜빡 제스처등을 통해 간단한 의사소통으로서만 사용되고 있어, 시간도 많이 걸리고, 제대로 된 의사소통인지 확인시에도 환자와 보낸 시간에 따라 경험적으로, 초기 단계의 의사소통 방법으로 통용되고 있다. 눈을 사용한 입력 장치를 원하는 잠재적 요구는 일본에서만

30,000 명에 이르며, 각 사용자는 컴퓨터를 사용했던 경험과 각자의 경제적 상황에 따라 개인별로 다르며, 비용 측면에서도 소수의 사용자가 사용하므로 가격이 1200만원에 달하는 등, 굉장히 비싼 편이다. 이에, 시선추적이 가능한 저렴한 AEyeMouse 제작을 통하여 환자와의 대화를 하고자하는 의사나 환자를 가족으로 두고 있는 분들의 적극적인 의사소통을 위해 AEyeMouse를 제작해보려 한다.

3. 학점인정

이수학점	인당 6학점	
예상 투입시간	한 주당 약 16-20시간	
학점산정 세부기준		
학점	세부목표 및 활동	주요 평가지표
6(1명)	AEyeMouse HW 기획 및 구현	알고리즘 기반 AEyeMouse HW 커스터마이징 구현
6(1명)	AEyeMouse (영상기반)알고리즘 구현	HW向 영상기반 시선추적알고리즘 및 PC向 시선좌표 구현
6(1명)	PC向 UX/GUI 셋업/구현	간편하고 부드러운 연계 개선 GUI(GUI/UI/UX) 구현
6(1명)	AI기반 전체시스템 개선/구현(PL)	User Test기반 멀티유저 시선 보정 알고리즘 구현/시스템 통합
6(1명)	AEye Mouse기록/홍보/영상제작	AEye Mouse시스템 이해/대내외 홍보 및 영상제작

4. 기대효과

손을 사용하지 못하는 지체 사용자를 위해 오직, 눈만을 사용하여 PC를 사용할 수 있는 실시간/저비용 시선추적 시스템을 구현하려 하는 파란학기제를 통하여, 다양한 스마트 디바이스들과 복합적으로 연계하면, 스마트폰, 다른 여러 종류들의 기기로 확장되어 차세대 시선 인터페이스로 사용될 수 있을 것으로 예상된다.

수요 대상이 장애인이라는 특수성을 고려하였을 때, 본 시스템은 장애인용 전문 디바이스 또는 소프트웨어 개발 도구와 비교해 높은 시장 점유율을 기대하기는 어렵다. 하지만, 본 제안시스템을 개발하며 구축될 사용 기술들은 ALS향 기술이기는 하나, 실제로 일반인이 쓰기에 편리하게 사용가능한 기술로 예측된다.

국내의 경우, 장애인을 위한 통합 솔루션이 전무한 상태로 본 파란학기제에서 개발될 Prototyping System을 통하여 이 분야에 대한 새로운 시장 창출과 특허를 기대할 수 있다. 또한, 장애인을 위한 소프트웨어 프레임워크와 개발 환경의 제공은 관심이 부족한 여러 기업 또는 연구기관들로 하여금 어플리케이션 프로그램의 개발을 장려할 수 있게 할 수 있으며 다양한 새로운 아이디어를 가지고 있는 학교에서의 구현경험은 학생들로 하여금 의욕고취와 뿌듯함을 가지게 하기에 모자람이 없을 것으로 기대한다.

이후, Github 오픈시스템, 학기별 Version을 관리, 저장된 시스템을 통하여, 필요한 모든 사람들이 쉽게 제작 이를 만들 수 있게 하여 학교의 명성을 드높힐 수 있는 기회가 될 것으로 기대한다.

5. 도전과제 세부일정

주차	도전과제 목표 및 활동	투입 시간
1주차	지난학기 V2 공부 (전원 공부 필요/하드웨어 지식 및 전체 알고리즘이해) 1. Gaze Tracking 관련 선행 연구 논문 공부 2. 개인 업무 관련 기초 공부 (ML/FaceDetection/EyeDetection/눈이미지 처리방법)	70
2주차	3. Prototype을 위한 안경 3-4개 확보/보철기능 보조철사 제작/ 조도계사용조도측정(조도계구매, 3-4만원)	
3주차	4. 장비 프로토타입 보완형 신속히 제작. - 안정적이고 지속적인 실험 전력 공급을 위해 배터리 대신 DC전원(SMPS) 사용/ 이후 전력체크하여 충전형 회로 제작(일정전류아래이면 빨간색표시) - SNS계정 개설, 팀 로고 제작	
4주차	카메라 동기신호 획득 실험후 거리와 IR 조사량 그래프 작성 라즈베리파이 조도센서를 이용한 LED 컨트롤 연습(가변저항 사용)관계그래프작성 - GPIO LED의 ON/OFF 상태를 감지하고 반대 상태가 되도록 동작하는 시스템 구현. 초당 최대 반응 횟수 검증 - --> 소형 Arduino 혹은 소형 라즈베리파이로 구현(안경다리위 거치목표)	20
5주차	팀 소개 게시물 제작, 팀원 소개 게시물 제작 ● 동기신호 실험에는 오실로스코프가 필요(학교 실험실을 대여할 필요-가설을 세우고 검증하는 짧은 과정을 여러 번 반복해야 하므로, 여러 주차에 걸쳐 본 활동을 수행)	20
6주차	카메라 동기신호 획득 실험 Glnt 2개를 거리를 달리하여 고정점으로 활용할 수 있는 조건 실험 - LED 밝기에 따른 명/암동공의 검출 여부와 glint 발생 여부를 비교 라즈베리파이(Arduino or소형 라즈베리) GPIO 신호를 고전류 LED 회로의 스위치로 구현 중간교류회 영상 촬영	20
7주차	카메라 동기신호 획득 실험 Glnt를 고정점으로 활용할 수 있는 조건 실험 동기신호를 사용하지 않고 명/암동공을 번갈아 촬영 (Raspberry Controlling) 촬영한 이미지의 특성과 시간 간격 따위를 고려해 PCCR 적용 가능 여부 검토, 불가능할 경우 필요한 조건 구체화(기계적 Subtraction-->Adaptive subtraction) 중간교류회 영상 편집	20

주차	도전과제 목표 및 활동	투입 시간
8주차	<p>카메라 동기신호 획득 실험</p> <p>End-to-End 프로그램 통합 연동 1차 시도</p> <p>- GUI와 마우스 조작 프로그램의 상호 소통을 중심으로</p> <p>중간교류회 발표 준비 (중간교류회 피티 자료 제작)</p>	20
9주차	<p>카메라 동기신호 획득 실험</p> <p>- 신호 획득 실험 영상 촬영 (다양한 사람의 눈을 촬영해서 DB로 만들, >10명) --> (시선추적점 계산 체크용)</p> <p>마우스 움직임 구현</p> <p>- GUI 프로그램이 마우스 조작 SW 컨트롤</p>	20
10주차 11주차	<p>동기신호를 사용하여 명/암동공을 번갈아 촬영</p> <p>- Time-periodical 회로 상태를 PC에서 동기신호에 근거해 추정</p> <p>촬영한 이미지의 특성과 시간 간격 따위를 고려해 PCCR 적용 가능 여부 검토 불가능할 경우 필요한 조건 구체화 및 이를 달성하기 위한 시스템 재설계</p> <p>무작위적으로 흔들리는 좌표를 안정화하는 알고리즘 구현</p> <p>Calibration 알고리즘 작성1</p> <p>- Interpolation의 nonlinear application을 기반으로</p> <p>- Glint를 이용한 실시간 자동 보정 가능성 검토</p> <p>- 아이콘 선택 시 실시간 자동 보정 가능성 검토</p> <p>신호 획득 실험 영상 편집</p>	40
12주차	<p>Calibration 알고리즘 작성2</p> <p>- 초기 측정루틴없는 시선추적 알고리즘 작성</p> <p>- 필요시, 바탕화면의 아이콘들을 쳐다보며 이에 대한 보정 알고리즘 구현</p> <p>- Glint를 이용한 실시간 자동 보정 가능성 검토</p> <p>- 아이콘 선택 시 실시간 자동 보정 가능성 검토</p> <p>PCCR 기반 이미지 처리 알고리즘 고도화(1/2)</p> <p>하드웨어 및 GUI의 사용자 경험을 고려한 최적화(1/2)</p> <p>라즈베리파이 zero, PC 환경에서 각각 PCCR 기반 영상처리 실험</p> <p>- 동공 추적 정확도와 프레임 별 소요 시간을 중심으로</p> <p>활동 현황 카드뉴스 제작</p>	20

주차	도전과제 목표 및 활동	투입 시간
13주차	PCCR 기반 이미지 처리 알고리즘 고도화(2/2) 하드웨어 및 GUI의 사용자 경험을 고려한 최적화 (2/2) 활동 내용 포스터 제작 GUI와 시선추적, 마우스 구현 관련 프로그램과 HW 통합 연동, 디버깅(1/2)	20
14주차	GUI와 시선추적, 마우스 구현 관련 프로그램과 HW 통합 연동, 디버깅(2/2)	40
15주차	프로젝트 발표 준비 - 성과발표회 자료 제작, 성과발표회 발표 준비	
16주차	실험마무리 / 프로젝트 발표자료 작성	20

제안. 5

프로그램 명		Vacumn Amplifier 제작 v1 (초단관 앰프 제작)
프로그램 목표		진공관 초단관 앰프 제작
제안자	성명	박정훈
	소속 및 직위	소프트웨어융합대학 부교수
	연락처 (학생 공지용)	- 내선번호 : 2439 - 이메일 : stevejobs@ajou.ac.kr

1. 운영개요

운영규모(인원)	3명
소요예산	3명*6학점*10만원 = 180만원
연계기관	없음
연계사업/ 연구과제	없음/없음
파란학기제 운영사유	학생들의 생활 전자공학 System구축 경험 습득

2. 주요내용

1. 개요

진공관앰프란 Tube Amplifier(Valve Amplifier 혹은 Valvestate Amplifier) 진공관을 증폭소자로 선택하여 만든 증폭기(앰프)를 말한다. 주로 통신을 하기위해 사용하던 3극관(300B, 2A3 등)을 이용한 앰프, 그리고 오디오용으로 사용되는 빔관[1](6V6,6L6, KT88, 6550 등)을 사용한 앰프, 비교적 후기에 개발된 5극관(EL34(6CA7), EL84(6BQ5) 등)을 이용한 앰프로 나눌 수 있으며, 3극관은 여성적인 음색, 빔관이나 5극관은 남성적인 음색으로 흔히 알려져 있다.

쌍3극관(12AX7, 12AU7, 12BH7, 6SN7GT, 6DJ8 등)이라는 것도 있는데, 이는 주로 프리앰프용 초단관으로 사용된다. 사운드카드가 융성하던 1990년대는 컴퓨터에서 뽁뽁소리만 나던 소리를 사운드카드를 통해 아름다운 음악재생기로도 PC가 사용될 수 있다는 가능성을 보여준 바 있다. PC-Fi가 대중화되고 저출력 앰프가 각광받게 된 이후에는 주로 작은 크기의 MT형 5극관인 EL84(6BQ5)[4]나, 심지어 주로 초단관으로 사용되는 쌍3극관[5]을 출력관으로 사용한 앰프도 등장하고 있다.

진공관앰프의 장점은 회로가 트랜지스터 앰프에 비해 상대적으로 단순하여 설계하기 쉽고, 진공관 특유의 음색이 나기 때문에 음색 면에서 트랜지스터 앰프에 비해 선호하는 사람이 많다. 그리고, 트랜지스터 보다 왜곡률이 훨씬 높지만, 제2 하모닉에 의해 특성을 가지므로, 특유의 음색을 낼 수 있다.

앰프에서 추가되는 하모닉 노이즈(배음 노이즈)가 원음과 조화되는 화음 특성을 가지기 때문에 소위 말하는 '풍성한 소리'를 내며, 트랜지스터 앰프에서 하모닉 노이즈가 많을수록 무조건 듣기 싫은 소리(불협화음)가 나는 것과는 반대로 볼수 있다.



그림 1 오디오 회로 분해도



그림 2 제작회로 샘플

그렇지만, 제대로 만든 하이파이 진공관 앰프는 이러한 하모닉 노이즈가 많이 생기지 않도록 제작이 되고, 구조적으로도 단순하기 때문에, 이는 신호 경로가 단순하다는 이야기이므로 신호에 잡음이나 왜곡이 가해질 가능성도 충분히 낮으며, 오디오용 진공관 앰프의 경우엔 단지 진공관 자체의 특성에 의해 어느 정도 음색의 변화가 있고 그것을 즐기는 것에 더 가깝다.

진공관앰프의 단점으로는 발열이 심하고, 무겁고, 진공관의 내구성이 약하며, 트랜지스터 앰프에 비해 출력이 약하다는 것이다. 출력 대비 전력 소모도 트랜지스터 앰프에 비해 상당히 높으며, 음질이나 음색이 부품에 의존하는 경향이 심해서 부품을 어느 수준 이상 되는 것을 사용하여야만 제 소리가 나온다는 점도 단점이라고 할 수 있다.

사실상 소리의 수학적 특성인 Total Harmonic Distortion (THD, 전고주파 왜곡), Signal-to-Noise Ratio(SNR, 신호 대 잡음비) 은 트랜지스터가 모든 면에서 앞서고 특성 또한 우수하다는 것이 공학자들의 주장이기는 하지만, 진공관이 주는 그 분위기와 진공관 특유의 왜곡은 트랜지스터에서 느끼기 어려운 부분이기도 하며, 진공관 앰프를 주로 즐기는 사람들은 이후 빈티지 오디오 매니아로 진화하는 경우도 많다.

스피커의 트위터 처럼 만지는 것을 삼가야 하며, 그 이유는. 유리는 고온에서 전기가 통하기 때문에 감전될 수 있고, 끈 상태라도 화상을 입을 수 있다. 또한 진공관을 식히기 위한 목적으로 물 같은 액체상태의 물질과 접촉하는 것은 절대 금물이다(물티슈, 물방울 튜는 것 포함) 진공관의 수명이 단축될 수 있는것은 물론이고 자칫하면 온도 변화로 유리가 깨지며관이 폭발할 수 있다. version 1에서는 높은 전압이 아닌 Ax7류의 간단한 초단관 앰프로 진공관 앰프를 만들어 생활속의 전자공학을 이해하며 비 전자공학 학생과 전자공학 학생의 콜라보를 통해서 우리 주변에 있는 간단한 앰프를 진공관 앰프로 만들어 보려 한다.

3. 학점인정

이수학점	인당 6학점	
예상 투입시간	한 주당 약 16-20시간	
학점산정 세부기준		
학점	세부목표 및 활동	주요 평가지표
6(1명)	진공관 앰프 신호 회로 구성	아날로그 신호 회로 이해
6(1명)	전원회로 및 새시 제작	전원 회로이해 및 새시 제작
6(1명)	전체시스템 제작/구현(PL)	전체 시스템 이해 및 제작 총괄
6(1명)	진공관 앰프 제작기록/홍보/영상제작	진공관시스템 이해/대내외 홍보 및 영상제작

4. 기대효과

전자회로를 전공으로 공부하는 학생이나, 주변의 오디오기기를 인지하지만, 그속에 있는 회로들이 어떻게 동작하는지 아는 것은 별개의 문제이다. 평생 이부분을 모르고 지나갈 수도 있고, 파란학기라는 수업을 통해 전자공학 전공학생과 비전자공학 전공학생의 눈과 손을 통해 오디오 기기가 만들 어지는 과정을 경험하며, v1에서는 비교적 안전한 초단앰프를 제작하여 회로를 이해하고, v2에서는 증폭관이 추가된 앰프를 제작해보려 한다. 다양한 환경과 여러전공에서의 학생들을 하나로 연결하는 전공과 생활의 쉬운 이해를 통해 파란학기 기반의 완성품 제작은 학생들로 하여금 의욕고취와 뿌듯함을 가지게 하기에 모자람이 없을 것으로 기대한다.

이후, 쉽게 만드는 진공관 앰프제작기등의 공유를 통해 생활속의 전자공학을 좀 더 가까이 느낄 수 있을 것으로 기대하며, 좀 더 전문적인 v2는 v1제작시 연습을 해보거나, v1의 완성을 보고 v2로 이어 좀 더 고성능 앰프를 제작해보며, 이 또한 관심있는 사람들이 쉽게 제작 이를 만들 수 있게 하여 학생들의 다양한 취미 생활을 영위해 주고자 한다.

5. 도전과제 세부일정

주차	도전과제 목표 및 활동	투입 시간
1주차	(전원 공부 필요/하드웨어 지식 및 전체 기본 소자 동작 이해) 1. 회로 공부 2. 개인 업무 관련 기초 공부 (아날로그 회로, 신호 및 시스템)	70
2주차	3. 부품수배/공구수배 및 비교 소형 TR앰프 구매계획 / 중고 스피커 구매 4. 음원소스 확보(유선으로 연결될 수 있는 음원소스 확보, 예:CD플레이어 혹은 Lossless 음원공급이 가능한 음원소스)	
3주차	5. 프로토타입 보완형 신속히 제작. - SNS계정 개설, 팀 로고 제작 6. 필요 스피커 탐색 및 구매 (중고)	
4주차	비교 실험 청취 의견 수집 팀 소개 게시물 제작, 팀원 소개 게시물 제작	20
5주차	● 신호단 체크를 위해서는 오실로스코프 필요 (학교 실험실을 대여할 필요-가설을 세우고 검증하는 짧은 과정을 여러 번 반복해야 하므로, 여러 주차에 걸쳐 본 활동을 수행)	20
6주차	아날로그 전원회로 및 앰프 Proto 제작1 진공관 전원회로를 구성하고 단계별 체크 (전원 공급전 육안체크 및 실제 전원인가후 차단, 다시 육안검사 및 에러체크) 중간교류회 영상 촬영	20
7주차	아날로그 전원 회로 및 앰프 Proto 제작2 - 기본동작 테스트 - 음원소스가 신호라인으로 제대로 전달되는지 체크 중간교류회 영상 편집	20
8주차	아날로그 전원 회로 및 앰프 Proto 제작3 - 음원소스가 신호라인으로 제대로 전달되는지 체크 - 전원회로가 제대로 동작하는지 체크 중간교류회 발표 준비 (중간교류회 피티 자료 제작)	20
9주차	아날로그 전원 회로 및 앰프 Proto 제작4 - TR앰프와 제작된 Proto 앰프 비교	20

주차	도전과제 목표 및 활동	투입 시간
10주차 11주차	아날로그 전원 회로 및 앰프 Proto 보완1 - 아날로그 신호단 체크 - 전원단 체크 - TR앰프와 제작된 Proto 앰프 비교/보완	40
12주차	아날로그 전원 회로 및 앰프 Proto 보완2 - 아날로그 신호단 체크 / 전원단 체크 - TR앰프와 제작된 Proto 앰프 비교/보완 활동 현황 카드뉴스 제작	20
13주차	아날로그 전원 회로 및 앰프 Proto 보완3 - 아날로그 신호단 체크 / 전원단 체크 - TR앰프와 제작된 Proto 앰프 비교/보완 - 활동 내용 포스터 제작 - 시스템 디버깅(1/2)	20
14주차 15주차	아날로그 전원 회로 및 앰프 Proto 보완4 - 아날로그 신호단 체크 / 전원단 체크 - TR앰프와 제작된 Proto 앰프 비교/보완 - 활동 내용 포스터 제작 - 시스템 디버깅(2/2) 프로젝트 발표 준비 - 성과발표회 자료 제작, 성과발표회 발표 준비	40
16주차	실험마무리 / 프로젝트 발표자료 작성	20

제안. 6

프로그램 명		공급사슬의 지속가능성 연구-탄소발자국과 에너지발자국 평가
프로그램 목표		대상 제품을 선정하여 이 제품 생산과 소비의 전 과정에 이르는 탄소발자국과 에너지발자국 측정 및 평가
제안자	성명	고정한
	소속 및 직위	산업공학과 교수
	연락처 (학생 공지용)	- 내선번호 : 2421 - 이메일 : jko@ajou.ac.kr

1. 운영개요

운영규모(인원)	3-5인
소요예산	350만원 (평가 소프트웨어 및 데이터베이스 구매)
연계기관	
연계사업/ 연구과제	
파란학기제 운영사유	본 과제는 전문적인 분야이며, 상당시간의 학습이 필요하고, 조사와 모델링이 주 소 수행되므로, 설계위주의 캡스톤디자인 보다는 파란학기에 적합한 주제이다.

2. 주요내용

공급사슬과 생산은 인간 산업활동의 핵심이며, 막대한 양의 탄소를 배출하고 에너지도 소비한다. 예를 들면 물류와 제조 과정에서 다량의 연료가 생산, 보관, 이송 등에 소모되며, 이에 따른 다량의 온실가스도 발생한다. 이러한 탄소 배출과 에너지 소비를 절감하려는 다양한 방법이 개발되어 왔고 적용되어 왔다. 또한 관련 학문적 방법론 또한 수립되어 오고 있다. 이러한 성과와 중요성에도 불구하고, 공급사슬과 생산에서의 에너지 소비와 탄소 배출은 정확하게 측정되고 있지 못하다. 그 이유는 공급사슬에 많은 주체가 참여하고 그 주체들의 에너지 소비와 탄소배출을 한 제품에 대하여 정확하게 할당하기 어렵기 때문이다. 따라서, 각 제품에 대한 탄소라벨링 등 객관적인 평가가 실현되고 있지 못하다. 이 과제는 이 문제 해결을 위한 작지만 중요한 가능성을 제시하고자 한다.

이번 과제에서는 공급사슬과 생산에 관계되는 지속가능성의 주제들에 대하여 학습한다. 주요 주제는 공급사슬과 생산에서의 지속가능성 평가지표, 물류와 생산시스템 운영에서의 탄소발자국 저감 방법, 재활용과 재생을 위한 물류와 운영, 에너지 절감을 위한 물류와 생산 운영, 포장재 절감을 위한 방법론, 위험 분석 등이다. 또한 지속가능성 분석과 최적화를 위한 도구를 학습한다. 환경전과정평가(Life Cycle Assessment, LCA)를 위한 방법론, 소프트웨어, 데이터베이스 등을 학습한다.

이러한 학습을 바탕으로, 선정된 소수의 제품에 대하여 탄소발자국과 에너지발자국을 실제로 측정하고 계산할 것이다. 이 측정에는 기존에 사용되고 있는 LCA 소프트웨어와 데이터베이스가 활용될 것이다. 또한 데이터 탐색을 통하여 다양한 데이터들이 수집될 것이다. 이러한 평가모델과 데이터를 활용하여, 대상제품에 대한 환경적 영향 개선을 위한 대안을 마련할 것이다. 이에는 최적화 방법이 적

용될 수 있다. 기계학습을 활용하여 환경에 영향을 적게 미치는 인자와 공급사슬의 요소를 분류하고 찾아내는 방법도 적용될 수 있다.

이 과제 수행의 결과는 지속가능성의 객관적 평가와 개선에 기여할 것이다.

3. 학점인정

이수학점	3학점	
예상 투입시간	한 주당 약 8시간	
학점산정 세부기준		
학점	세부목표 및 활동	주요 평가지표
1	탄소발자국/에너지발자국 학습	탄소/에너지 발자국 개념과 지표 이해
1	공급사슬 탄소/에너지 발자국 모델링	계산 방법 이행 및 작동하는 최적화 모형 수립
1	대상 제품 선정 및 현장 데이터 수집, 온라인 데이터 탐색	공급사슬 전체에 걸친 데이터 수집 완료

4. 기대효과

본 과제 수행으로, 관련 전공과목에서의 융합적 심화학습이 가능하며, ESG 분야로의 진출에 도움이 되며, 사회적으로 중요한 문제인 지속가능성 개선에도 기여한다. 다음 성과가 기대된다.

- 탄소발자국과 에너지발자국 측정에서의 구체적이고 정확한 사례 구축
- 지속가능성 학문의 발전을 위한 데이터 구축
- 탄소라벨링의 우수 사례 구축
- 지속가능성 모델의 방법론 확인
- 전공분야 과목의 심화 학습: 에너지소비, 생산활동, 환경평가, 공급사슬 등 과목에서의 학습 내용 심화.
- ESG 분야 진출을 위한 준비

5. 도전과제 세부일정

주차	도전과제 목표 및 활동	투입시간
1주차	주제 소개 및 학습 방향 설정	8
2주차	ESG 개념 이해 탄소발자국, 에너지발자국 개념 이해	8
3주차	LCA 이해 대상 제품 후보군 선정	8
4주차	탄소발자국, 에너지발자국 계산 방법 이해 탄소발자국, 에너지발자국 평가 모형 학습	8
5주차	탄소발자국, 에너지발자국 데이터 수집에 대한 이해 LCA 소프트웨어 및 데이터베이스 이해 대상 제품 평가	8
6주차	탄소발자국, 에너지발자국 모형과 데이터의 통합 이해	8
7주차	대상 제품 확정, 데이터 수집 방법 검색	8
8주차	중간평가. 보고서 및 요약 자료 발표	8
9주차	대상 제품에 대한 탄소발자국, 에너지발자국 데이터 수집	8

주차	도전과제 목표 및 활동	투입시간
10주차	대상 제품에 대한 탄소발자국, 에너지발자국 데이터 수집	8
11주차	대상 제품에 대한 탄소발자국, 에너지발자국 데이터 수집	8
12주차	탄소발자국, 에너지발자국 모형에 수집한 데이터 적용 및 평가 중간발표 3차	8
13주차	데이터와 모형 평가 및 갱신	8
14주차	데이터와 모형 갱신	8
15주차	최종보고서 및 발표자료 작성	8
16주차	발표 및 보고서 제출, 최종평가	8

제안. 7

프로그램 명		블록체인 기술, 응용, 비즈니스 모델 연구
프로그램 목표		특허, 논문, 블록체인(토큰) 백서, 구현 플랫폼, 스마트컨트랙트
제안자	성명	김재훈
	소속 및 직위	사이버보안학과
	연락처 (학생 공지용)	- 내선번호 : 031-219-2546 - 이메일 : jaikim@ajou.ac.kr

1. 운영개요

운영규모(인원)	7명 내외
소요예산	420만원 (7명*6학점 기준)
연계기관	
연계사업/ 연구과제	
파란학기제 운영사유	블록체인 기술, 스마트컨트랙트, 비즈니스 모델 연구를 위하여 한 학기 집중적인 시간과 노력이 필요하지만 현재 해당하는 과목이 없음

2. 주요내용

블록체인과 관련된 주요내용은 (1) 블록체인 플랫폼 기반 기술 연구, (2) 블록체인 플랫폼을 이용한 응용 연구, (3) 블록체인의 특징을 바탕으로 비즈니스 모델 연구 등으로 구분된다.

가. 블록체인 기반 기술을 이해하고, 한계점을 개선할 수 있는 핵심 기술을 연구

블록체인은 탈중앙화된 P2P 구조를 기반으로 데이터가 여러 노드에 복제되어 있고 참여자들이 데이터를 서로가 검증하므로, 시스템 장애와 사이버 공격에 대단히 강력한 기술로 평가된다. 또한, 블록체인에 입력된 데이터는 비가역적이며 의도적 또는 비의도적으로 데이터가 위변조 되는 것을 막을 수 있다. 그러나 다음과 같은 극복해야 할 문제들이 남아 있으며 이에 대한 연구를 선택하여 진행한다.

- 개인정보보호 및 잊혀질 권리 해결
- 합의 알고리즘 및 트랜잭션 속도개선 문제
- 블록체인 사이(inter-chain) 또는 블록체인과 외부와의(on-/off-chain) 연동 기술
- 타 기술과의 연동 (IoT 블록체인, 인공지능 블록체인, 클라우드 블록체인 등)
- 참여자 보상체계 (토큰경제)

나. 블록체인 플랫폼을 이해하고 다양한 응용 사례를 분석한 후, 자신만의 응용을 연구

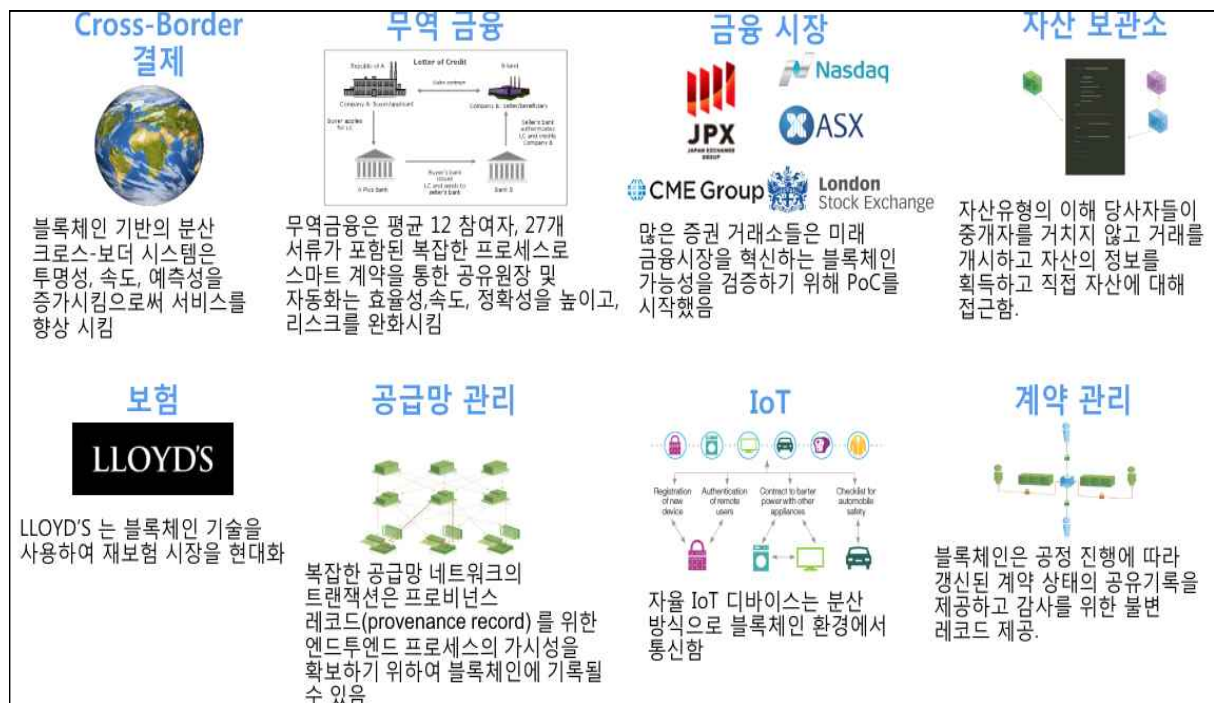
블록체인은 상호 신뢰를 바탕으로 모든 참여자들이 서로 약속된 계약(스마트컨트랙트)에 따라

다양한 거래가 수행되고 이에 따라 합의된 공통의 데이터를 사용한다. 따라서, 분쟁의 소지가 없고 전 세계적으로 흩어진 참여자들이 실시간으로 거래의 수행내역과 현재의 상태를 파악할 수 있다. 최근 거의 모든 분야에서 블록체인의 활용도가 급격히 높아지고 있으며, 주요 응용 분야로는 다음과 같으며 이를 바탕으로 자신만의 응용을 제안하고 연구한다.

- 대체불가 토큰 (NFT) 응용: 게임, PFP, 콘텐츠, 건물 등 다양한 유무형의 자산 소유주 증명 및 거래
- 탈중앙 금융 (Defi) : 토큰과 스마트컨트랙트를 기반으로 한 중앙 통제가 없는 참여자 중심의 금융
- 공공분야: 다양한 공익을 위한 산업과 ESG(환경, 사회, 지배구조) 문제를 해결할 수 있는 응용
- 공유경제: 컴퓨팅, 저장소, mydata 등 다양한 자원과 자산을 저렴한 비용과 수수료 없이 공유
- 미디어, 게임, gamification
- 물류 (공급 사슬망), 원산지 증명, 교통, 무역 등
- 에너지, 환경, 탄소배출권, 헬스케어,
- DAO (Distributed Autonomous Organization)

다. 블록체인의 원리와 특징을 이해하고, 새로운 비즈니스 모델을 제안

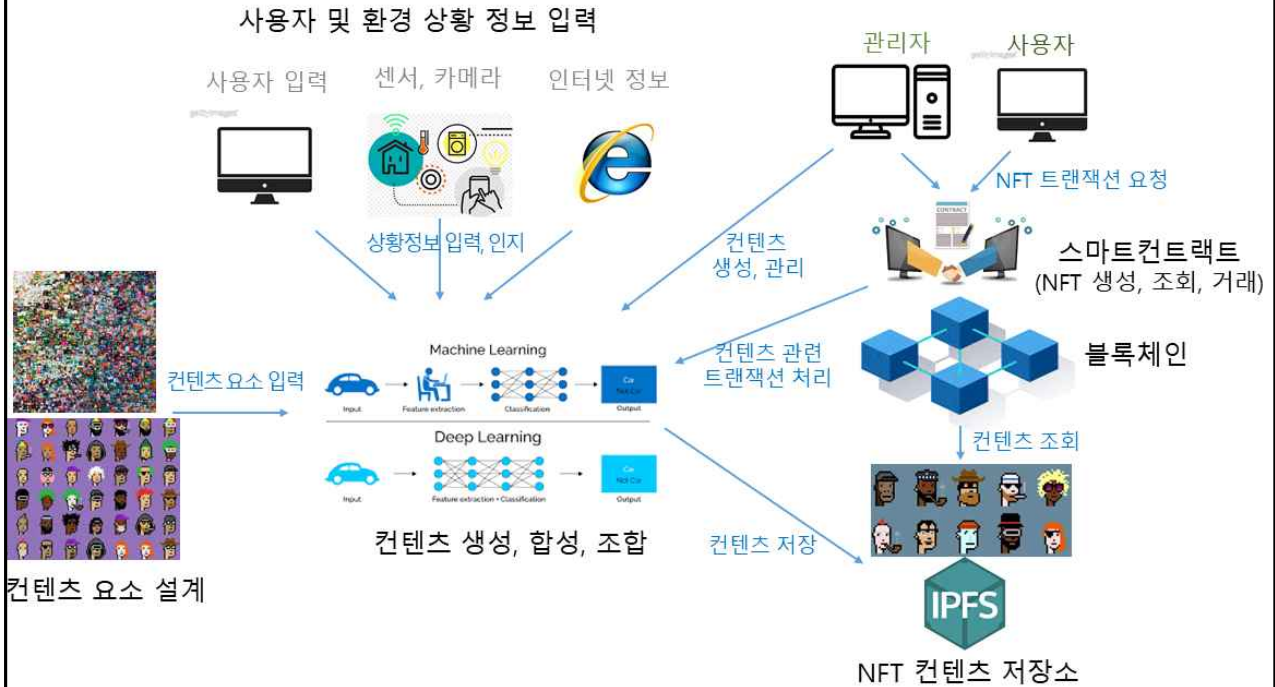
블록체인은 종전에 미들웨어 플랫폼이 제공하기 어려웠던 많은 기능들을 제공한다. 대표적인 예로는 스마트계약에 의한 자동화 기능, 암호학 원리에 의한 상호 신뢰, 토큰 기능에 의한 가치 교환과 인센티브 제공, 탈중앙화된 새로운 비즈니스 모델 제공 등이 될 것이다. 이러한 블록체인의 특징을 바탕으로 새로운 분야에 적용 가능한 비즈니스 모델이 개발되었다. 다양한 비즈니스 모델의 예를 파악한 후 자신만의 새로운 비즈니스 모델을 연구한다.



<출처: 블록체인으로 변화될 미래의 모습, 블록체인 기술의 이해와 응용, 박세열, 한국IBM>

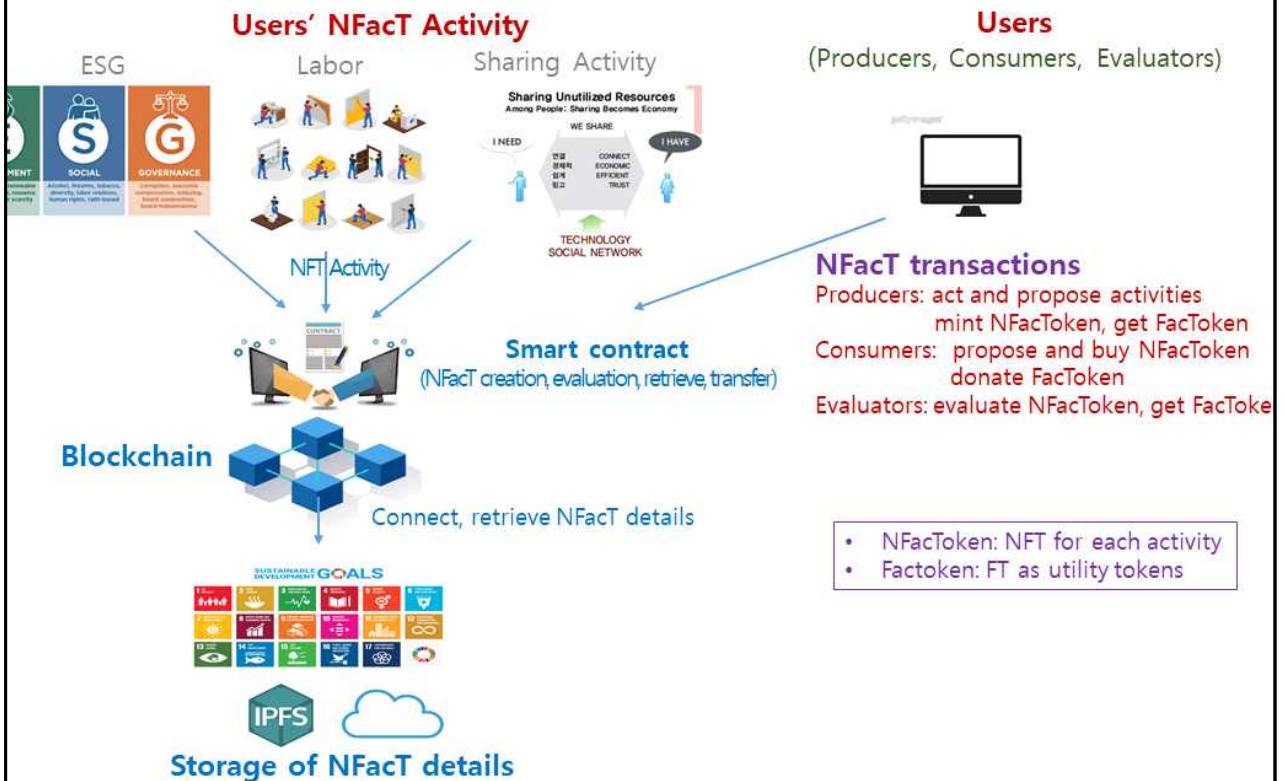
라. 블록체인 (NFT) 응용 예시

(1) 사용자, 환경, 상황에 역동적으로 변화하는 다이나믹 NFT 콘텐츠



(2) 모든 행동을 공유하고 자산(가치)으로 인정하는 행동 NFT

NFacT System Architecture



3. 학점인정

이수학점	3학점 (기술과 응용사례 연구 및 분석)	
	6학점 (비즈니스 모델 제안, 백서 작성, 프로토타입 제작)	
	9학점 (기술과 응용 설계, 백서 작성, 구현, 시험)	
예상 투입시간	한 주당 약 10시간/3학점당	
학점산정 세부기준		
학점	세부목표 및 활동	주요 평가지표
1	기반 기술 연구	조사 보고서
1	기술과 응용사례 조사, 비교 및 분석	분석 보고서
1	개선 및 알고리즘 제시	연구 보고서, 특허, 논문
1	비즈니스 모델 제안	제안 보고서
1	블록체인 (토큰) 백서 작성	블록체인 (토큰) 백서
1	스마트컨트랙트 프로토타입(데모) 제작	데모 구현물
1	요구사항 분석, 시스템 설계	시스템 설계서
1	상세 설계 및 구현	상세 설계서, 스마트컨트랙트
1	시스템 통합 및 실험	기능 성능 실험 보고서

4. 기대효과

- 가. 블록체인 기술 이해 및 한계점과 발전 방향 파악
- 나. 블록체인 응용분야 파악 및 스마트컨트랙트 제작 기술 습득
- 다. 블록체인 비즈니스 모델 이해 및 새로운 비즈니스 모델 제안 능력 습득
- 라. 블록체인 백서, 토큰 경제 백서 활용
- 마. 스마트컨트랙트 활용
- 바. 논문, 특허 출원

5.1 도전과제 세부일정 [이수학점=3학점]

주차	도전과제 목표 및 활동	투입시간
1주차	블록체인 개요, 특성 연구	10시간
2주차	블록체인 플랫폼 기반 기술 연구	10시간
3주차	블록체인 요소 기술 연구	10시간
4주차	블록체인 응용 기술 연구	10시간
5주차	블록체인 특성에 따른 응용 분야 연구	10시간
6주차	블록체인 비즈니스 모델 연구	10시간
7주차	블록체인 경제 연구	10시간
8주차	중간 조사 보고서 작성	10시간
9주차	블록체인 토큰 경제 연구	10시간
10주차	블록체인 기술 유형별 조사	10시간
11주차	블록체인 응용 비즈니스 모델 유형별 조사	10시간
12주차	블록체인 기술 및 응용 비즈니스 모델 비교 분석	10시간
13주차	블록체인 개선 알고리즘 제안	10시간
14주차	블록체인 응용 비즈니스 제안	10시간
15주차	블록체인 기술, 응용 비즈니스 모델 설계	10시간
16주차	결과 보고서 작성, (논문, 특허 출원)	10시간

5.2 도전과제 세부일정 [이수학점=6/9학점]

주차	도전과제 목표 및 활동	투입시간 이수학점 (6학점/9학점)
1주차	블록체인 기반 기술 연구 블록체인 선수 기술 연구 (P2P 구조, 탈중앙 알고리즘)	20/30시간
2주차	블록체인 요소 기술 연구 블록체인 선수 기술 연구 (스마트컨트랙트 프로그래밍 언어) 스마트컨트랙트 예제 프로그램 연구	20/30시간
3주차	블록체인 응용 기술 연구 블록체인 선수 기술 연구 (스마트컨트랙트 프로그래밍 언어) 스마트컨트랙트 예제 프로그램 연구	20/30시간
4주차	블록체인 응용 분야 연구 블록체인 선수 기술 연구 (미들웨어, 개발도구)	20/30시간
5주차	블록체인 비즈니스 모델 연구 블록체인 플랫폼 연구 (퍼블릭 블록체인 테스트 네트워크, 프라이빗 블록체인 설치)	20/30시간
6주차	블록체인 경제, 토큰 경제 연구 블록체인 플랫폼 기술 연구 (예제 프로그램 실험)	20/30시간
7주차	블록체인 설치 및 use case 실험	20/30시간
8주차	중간 보고서 작성	20/30시간
9주차	블록체인 기술, 응용 비즈니스 모델 제안	20/30시간
10주차	블록체인 기술, 응용 비즈니스 모델 시스템 설계	20/30시간
11주차	블록체인 기술, 응용 비즈니스 모델 시스템 상세 설계	20/30시간
12주차	블록체인 기술, 응용 비즈니스 모델 구현	20/30시간
13주차	블록체인 기술, 응용 비즈니스 모델 구현 및 실험	20/30시간
14주차	데모 시연 (프로토타입, use case)	20/30시간
15주차	블록체인 백서, 토큰 백서 작성	20/30시간
16주차	결과 보고서 작성, (논문, 특허 출원)	20/30시간

제안. 8

프로그램 명		민감한 공간 (Sensitive Space) : 디지털 기술을 활용한 감각적 공간 구축술
프로그램 목표		디지털 패브리케이션 기술을 활용하여 창의적이고 미래지향적인 공간 구축술 습득
제안자	성명	전유창
	소속 및 직위	건축학과 / 정교수
	연락처 (학생 공지용)	- 내선번호 : 1818 - 이메일 : ycjeon@ajou.ac.kr

1. 운영개요

운영규모(인원)	9명 내외
소요예산	실습 모형 제작 재료비 270만원 (9명 X 30만원)
연계기관	N/A
연계사업/ 연구과제	N/A
파란학기제 운영사유	디지털 건축 디자인 /제작 기술을 활용한 창의적 디자인 활동 유도

2. 주요내용

“상상력은 지식보다 중요하다. 지식은 제한되어 있지만 상상력은 온 세상을 아우르고, 진보를 촉진시키며, 진화의 시발점이 되기 때문이다” 알버트 아이슈타인

키워드: 디지털 기술, 물성, 감성, 제작, 공간

건축에서 이론(설계)과 실천(건설)은 항상 합이 같은 지위를 갖지는 않았다. 한동안 이론의 역할이 실천을 가리고 있다. 현재의 건축 설계 교육은 실제로 이 두 가지의 균형을 되찾기 위해 노력하고 있지만, 현재 복잡하고 세분화된 설계 프로세스는 일반적으로 설계와 건설을 분리하고 있다.

설계 지식은 개인의 경험을 통해서만 얻을 수 있으며, 자신의 작업에 대한 피드백이 가장 중요하다. 학생들은 설계를 ‘구현’ 하고자 하는 노력과 피드백을 통해 설계와 시공의 제약 조건을 설명하는 방법을 가장 빠르게 습득한다. 디지털 기술을 활용은 이러한 양자의 간극을 넘어 창의적 설계과 구축을 동시에 이룰 수 있는 방법을 제공한다.

본 수업 목표는 디지털 기술의 풍부하고 통합적인 설계 환경을 통해 학생의 창의적 아이디어가 ‘구현’되는 과정을 인간의 감정과 정서 등에 영향을 미치는 방법과 연관하여 설계하고 구축할 수 있도록 하는 것이다. 또한 학생들이 유연한 사고와 감각이 중요시되는 사회적 수요를 이해하고 이에 적합한 창의적 사고의 함양을 통해 최신의 건축 설계 방법을 실습을 통해 습득하는 것을 목표로 한다.

최근 건축은 건축심리학, 신경건축학 등의 연구를 통해 더 감각적이고 정서적 차원의 현상으로 이해되고 있다. 즉 공간은 정서, 마음, 영감, 영혼등 과의 연관성이 중요해 지고 있다. 건축은 우리의 삶에 물리적뿐만 아니라 정서적으로 영향을 준다. 즉 건축은 감정을 유발할 수 있다. 어떤 건물 유형은 우리에게 놀라움을 줄 수도 있고, 기분을 가라앉힐 수도 있으며, 활기찬 기운을 불어넣어 주기도 한다. 건축은 편리함과 아름다움을 넘어 사회적, 정신적 더 나아가 영적 요구 사이의 균형을 유지하는 방법에 대해 모색하고 있다. 현 시대의 거대한 기술적, 사회적 변화의 흐름 속에서 건축이 어떤 방법과 태도로 우리의 감정에 영향을 미치는지에 대해 다시 재고할 필요가 있다.

최근 부각되고 있는 디지털 기술이 인간의 감정을 유발하기 위해 설계할 때 고려해야 하는 중요한 요소는 무엇일까? 본 파란학기에서 프로그램에서 학생들은 설계와 구축을 동시에 시도하고, 탐구하고, 시도하고, 통합하도록 격려한다. 더 나아가 추상적이고 관념적인 기존 설계 방법을 넘어 물질에 대한 설계 잠재력을 파악하여 상상이 물질과 실체적으로 만나 현실로 구현될 수 있을까에 대해 물음은 던지고 답을 찾는다. 또한 디지털 디자인 기술이라는 첨단 기술이 우리의 상상력의 한계를 어떠한 방식으로 재구성하는가 에 대한 물음에 답하는 과정을 경험한다.

상상력의 개념을 테스트하고 만드는 과정을 통해 최상의 솔루션을 찾는 과정을 습득한다. 본 프로그램은 표현에 기반한 설계 교육을 넘어 새로운 개념적 아이디어와 제작 간의 상호 관계를 통해 21세기적 건축에 대한 미래를 상상하도록 유도한다.

본 수업은 이론적 이해, 디지털 기술의 활용, 21세기 공간의 이해, 공간적 구축, 물성의 적용 에 대한 단계를 거치며 완성된다 (수업 체계도 및 예시 참고)

3. 학점인정

이수학점	3	
예상 투입시간	한 주당 약 8시간	
학점산정 세부기준		
학점	세부목표 및 활동	주요 평가지표
0,5	이론적 체계의 습득	주제의 이해도
0.5	디지털 페브리케이션 기술 활용	기기 활용 능력
1	스터디 모델 제작	디자인의 다양성
1	최종 모형 제작	창의적 아이디어의 구형 제작물의 완성도

4. 기대효과

- 다원화, 탈표준화, 다양화되고 있는 사회 변화 속에 개인의 자율적이고 창의적인 활동을 교육적으로 지원하고 사회의 빠른 변화에 대처할 수 있는 능력 확보
- 기존의 개념적이고 추상적인 건축 설계 방법을 넘어 물리적인 구현과 구축이 가능한 디자인 방법론 습득
- 디지털 디자인 기술을 통한 상상력과 창조적 능력 함양 및 구현 능력 습득
- 미래지향적이고 유연한 사고가 필요한 사회적 수요에 대응하고, 이에 적합한 건축 설계 방법의 실습을 통한 학생들의 현실 대응적 사고의 함양

5. 도전과제 세부일정

주차	도전과제 목표 및 활동	투입시간
1주차	이론적 체계: 건축과 감각	8
2주차	이론적 체계 :물성과 건축	8
3주차	이론적 체계 : 디지털 기술과 건축	8
4주차	디지털 패브리케이션 기술 실습 1	8
5주차	디지털 패브리케이션 기술 실습 2	8
6주차	디자인 아이디어 기획 및 제작 1	8

주차	도전과제 목표 및 활동	투입시간
7주차	디자인 아이디어 기획 및 제작 2	8
8주차	중간 평가	5
9주차	최종 설계 작품 아이디어 체계화	8
10주차	최종 설계 작품 스터디 모형 1	8
11주차	최종 설계 작품 스터디 모형 2	8
12주차	최종 설계 작품 제작 1	8
13주차	최종 설계 작품 제작 2	10
14주차	최종 결과물 책자 작업 1	10
15주차	최종 결과물 책자 작업 2	10
16주차	최종 평가	5