지원 회사 : KIST에 속해 있는 ANSUR LAB

<실급 필요 직무능력>

**KIST 지능로봇연구단 ANSUR Lab (Advanced Surgical Robotics and Intelligent Control Lab, https://www.ansurlab.com)에서는 해당 분야 관심 있는 학부 연구생을 모집합니다.**

**바이오 로봇(수술 로봇, 자동 검체 채취 로봇 등)과 로봇 핸드 관련 메커니즘 설계 및 시스템 제어 연구를 수행하는 연구실로써, 연구과제에 참여하여 실무를 경험하고 성실하고 적극적인 자세로 임하고자 하는 학부 연구생을 모집합니다.**

**연구 주제: 로봇 시스템(핸드헬드 수술 로봇, 검체채취로봇, 로봇 핸드)의 지능 제어 연구**

<실습 종료 후 학생 습득 가능 역량>

**로봇 시스템 대한 전반적인 이해 및 실시간 로봇 제어, 영상 기반 로봇 제어 연구, 힘 기반 지능 제어 관련 연구 역량 함양**

1. 당사에 지원한 이유에 대해 기술하시오(3000)

**ANSUR LAB의 연구원분들께서 구현하신 "Soft Robitic Palm"의 제어 방식을 보며 diaphragm을 포함한 다양한 소재에 피드백 제어를 적용해 기능을 향상시키고 싶다는 마음이 강하게 들었습니다. 이정원 연구원님을 주축으로 작성하신 "Soft Robotic Palm With Tunable Stiffness Using Dual-Layered Particle Jamming Mechanism" 논문을 보았습니다. 로봇 손바닥이 부풀어오른 상태를 유지하기 위해 이중 레이어 구조를 형성한 후 레귤레이터의 피드백 제어를 통해 압력을 유지시켜 표면 멤브레인을 항상 팽창된 형태로 유지하는 과정을 보며 항상 기계 부품들에만 피드백 제어를 적용해왔던 저로써는 새롭고 멋진 제어 방식이라고 느껴졌습니다.  
  
뿐만 아니라 ANSUR LAB에서 현재 연구하고 있는 바이오 로봇 분야에도 역시 다양한 제어 기법들이 적용되는 것으로 알고 있습니다. 양성욱 선임 연구원님께서 카네기 멜론 대학교의 Robotics Institute에 제출하신 논문인 "Handheld Micromanipulator for Robot-Assisted Microsurgery" 에서 본 바로는 micromanipulator에 부착된 Laser probe가 Laser tip의 지정된 3D goal position에 따라 정확히 컨트롤 되기 위해서는 PD제어가 이용되는 것으로 알고 있습니다. 기존의 PD제어 이론을 이용해 평면에서의 빔 오차를 줄임으로써 미세 손떨림을 방지하는 매커니즘을 개발하는 것 또한 저에게는 매력적으로 다가왔습니다.  
  
이처럼 훌륭하신 연구원 분들이 다양한 제어방식을 통해 미세 손떨림 방지, 강성 유지 등을 실현했듯이, 저도 ANSUR LAB의 일원에 속해 제가 아는 PID, MPC와 같은 피드백 제어 종류를 이용해 바이오 로봇과 핸드 로봇에서 생길 주요 문제점들을 해결하는 가치 있는 경험을 하고 싶습니다.**

1. 지원분야와 관련한 본인의 전공 및 기술 능력에 대하여 기술하십시오.(3000)

**[학부생 이상의 임베디드 시스템, 센서 동작 경험 및 수준 ]  
  
저는 다른 학생들과 달리 학부생 이상의 임베디드 시스템을 경험해보았고, 그만큼 실력도 남들보다 앞선다고 자신있게 말씀드릴 수 있습니다.  
  
전자공학과 자동차 대학원 학부 연구생으로 일하면서, 차량용 보드인 Aurix를 이용해 PWM, ADC, GPT, GTM 모듈을 이용한 다양한 실습을 진행했고, 초음파 센서, 적외선 거리 센서, 모터를 이용한 프로젝트에 참여를 했습니다. 또한 연구실에서 담당하고 있는 "현대 케피코 Aurix 보드 교육 및 실습"에 조교로 참여해 현직자를 대상으로 교육 및 실습을 진행했습니다.  
  
Aurix 보드 뿐 아니라 다양한 보드를 이용해 다수의 프로젝트도 진행했습니다.  
1학년 때 라인 트레이서 경진대회에 참가해 임베디드 보드를 활용한 미니카 제작을 경험했습니다.  
이 대회를 통해 적외선 센서, 초음파 센서, 모터 등을 ESP32 보드에 연결한 후 C, C++을 통해 동작시키는 과정을 경험했습니다.  
  
Arduino를 이용해 Balancing Robot Programming 프로젝트를 수행한 것도 저에게는 많은 것을 알게 해준 경험이었습니다.  
기존에 알던 loop 기반 제어가 아닌, FreeRTOS를 이용해 Task 기반 제어를 함으로써 다양한 시도들을 delay 없이 실현시킬 수 있었습니다. 또한 IMU 센서를 이용해 Pitch, Yaw, Roll 각을 구한 후 PID 제어를 통해 Pitch값을 reference로 유지시킴으로써 IMU 센서, PID 제어의 원리를 정확히 이해할 수 있게되었습니다.  
그리고 4학년 1학기에 차량용 통신 과목에서 Arduino와 Can Transceiver를 이용한 실습을 진행하였고, 이 과정에서 초음파 센서와 온도 센서를 이용해 다양한 메시지를 Filter와 Mask에 따라 송수신하는 작업을 경험했습니다.  
  
[기계, 전기전자, 컴퓨터, SW 관련 과목 다수 이수]  
  
저는 전자시스템공학과의 학생입니다. 따라서 동역학, 기구학의 기본 지식에 대해서 배웠고, 전자회로, 회로이론 과목을 통해 전기전자로써 기본 소양도 갖추고 있는 상태입니다. 또한 3, 4학년 때 공학설계와 캡스톤 디자인 과목을 수강하면서 CNN, YOLO 등의 딥러닝 기법들을 프로젝트를 통해 실제 구현한 경험도 다수 존재합니다. 그리고 1학년부터 다수의 C, C++ 과목도 수강 완료 및 진행 중이라 코딩 경험이 상당히 많고, 실력도 있다고 자부할 수 있습니다. 특히 Matlab은 제어공학, 디지털신호처리, 현대제어 과목에 거쳐 다양한 실습을 경험 했기에, 저에게는 매우 익숙한 언어라고 말씀 드릴 수 있습니다.  
  
[다수의 Linux, 영상처리 경험]  
  
저는 3학년 때 로봇동아리에 활동하면서, 라즈베리파이를 이용해 Ubuntu는 물론 OpenCV, YOLO를 통해 객체를 인식하는 작업을 많이 경험했습니다. 또한 라즈베리파이에 카메라를 연결해 Threshold, Blur, Canny 함수 등을 이용해 실시간 차선 인식, 객체 감지 등의 작업을 진행했습니다.**

1. 지원분야와 관련한 본인의 성격 및 장단점에 대하여 기술하십시오.(3000)

**저는 절대 포기하지 않는 지독한 끈기를 가진 사람입니다.  
  
UROP 과목에서 "차량용 보드 Aurix"를 이용해 임베디드 시스템 설계를 하는 프로젝트에서 제 역할은 초음파 센서와 적외선 거리 센서 동작, 모터 제어를 담당하는 것이었습니다.  
다양한 센서를 실제 차량 보드에 적용하는 것은 처음이라 어려움을 겪고 있는 상황이었습니다. 따라서 제가 시도한 방식은 "하루동안 최대한 연구를 해본 후, 모르는 것을 모아 다음 날 담당 조교님께 질문 드리자"였습니다. 당시 대학원 조교님께서 낮에는 바쁘셨기에, 질문이 가능한 시간은 아침 9시와 밤 10시 정도였고, 저는 그 사이 동안 임베디드 시스템 설계를 최대한 진행한 후 모르는 부분을 모아 매일 밤 10시에 연구실에 계신 조교님을 찾아가 질문을 드렸습니다. 그럼에도 여전히 모르는 부분들이 많았습니다. 공부량을 늘리기 위해 저는 아침 7시에 학교에 도착해 전 날 조교님한테 피드백 받은 내용들을 정리한 후, 그것을 토대로 연구에 새로운 시도를 해 아침 9시에도 질문을 드리러 찾아뵈었습니다. 처음에는 밤 10시마다 찾아와 질문을 해도 간단한 답변만 해주시던 조교님도 아침 9시에까지 찾아오니 "너는 진짜 징한 놈이다."라고 말씀해주시며 자신이 아는 센서에 대한 다양한 심화지식까지 추가적으로 알려주시기 시작했습니다.  
학기 말에는 목표로 했던 센서들을 모두 하나의 보드에 동작시키면서 다양한 작업을 수행할 수 있을 정도로 센서에 대한 지식이 월등히 상승했고, 프로젝트에 큰 기여를 할 수 있었습니다. 제가 ANSUR LAB에 학부 연구생으로써 참여한다면 저의 이러한 지독한 끈기로 많은 연구들에 큰 기여를 할 수 있을 것이라 자신합니다.  
  
한편, 저는 걱정이 많은 편이라 스트레스를 종종 받을 때가 있습니다. 과거에는 걱정이 너무 많아서 잡생각 때문에 피로감이 더해질 때도 많았습니다. 따라서 이것을 극복하기 위해 걱정과 관련하여 많은 사람들이 참고한다는 어니 젤린스키의 "걱정에 관한 연구"자료를 보며 결국 내가 하는 대부분의 걱정이 쓸 데 없는 것이라는 것을 되새기곤 했습니다. 또한 지금은  
  
"고민걱정 이겨내기" 라는 카카오톡 보이스룸 친목방을 통해 저의 고민을 다른 사람과 통화하며 공유하며 마음의 평정심을 얻고 있습니다. 그리고 저 또한 고민 상담 멘토로 보이스룸 기능을 통해 활동을 하고 있는데, 다양한 사람들의 고민을 들어주는 활동을 하며 저 자신의 고민 해법에 대한 실마리를 찾기도 합니다.**

1. 지원분야와 관련하여 입사 후 포부에 대해 상세하게 기술하십시오.(3000)

**ANSUR LAB에 입사 후 저의 목표는 로봇 핸드의 동작이 단순히 물체를 잡았다가 놓는 것 뿐만 아니라, 문을 여는 것과 같이 잡았다가 돌리고, 물체를 던질 수도 있는 통합 제어 시스템을 개발하는 것입니다.  
  
이 목표는 현업에서 요구하는 로봇 핸드가 인간의 손동작과 최대한 유사해야 한다는 목표 달성을 하기 위한 것이므로 로봇 기능과 사람 손의 복잡한 손재주 사이의 간극을 메움으로써 실제 요구 사항을 충족하고 로봇이 효과적으로 작동할 수 있는 애플리케이션의 범위를 확장하는 데 한 걸음 더 다가서게 해준다는 측면에서 중요합니다.  
  
이러한 목표를 달성하기 위해서 저는 MIMO 시스템에서 탁월한 성능을 보여주는 MPC를 로봇 제어에 적용 시켜보고 싶습니다. 통합 제어 시스템에서는 Input과 Output 수가 상당히 많아질 것이고, 이러한 상황에서 빠른 속도를 유지하기 위해선 일정한 주기마다 미래를 예측해 현재 상황에 가장 알맞은 보정을 주는 MPC가 탁월한 성능을 발휘할 수 있다고 생각합니다.  
또한 ANSUR LAB에서 Soft Robotic Palm을 구현할 때 Teensy 보드를 사용했지만, 저는 STM32로 제어를 해 반응 속도를 더욱 빠르게 함으로써 성능 개선효과를 발생시켜보고 싶습니다.  
  
최근 ANSUR LAB에서 선보인 "Automated Nasopharyngeal Swab Sampling Robot" 에서 더욱 일반적인 상황에서도 얼굴 검출 및 면봉을 코 속으로 올바르게 넣을 수 있게하는 것도 또 하나의 목표입니다.  
  
코로나 검사 면봉을 코 속으로 넣는 대상이 로봇이라면 피검사자 입장에서는 사람이 넣을 때 보다 더 불안감이 증가할 우려가 있습니다. 따라서 자기도 모르게 순간적으로 얼굴을 돌리는 경우가 많이 발생할 수 있으며, 특히 어린이와 노인의 경우에는 더욱 빈번하게 일어날 상황이라고 생각합니다. 사람이 얼굴을 돌리거나 몸을 뒤로 뺄 때 그 상황을 로봇이 인지하고 잠시 기다려주는 등의 동작을 알맞게 하기 위해서는 단순히 얼굴과 콧구멍을 인지하는 것을 넘어선 더 자세한 detection이 필요합니다. 따라서 cascade의 사용을 줄이고, 딥러닝만을 사용해서 구현하는 것이 더욱 효과적이라고 생각합니다.  
  
이렇듯 더욱 일반적인 상황 재현을 위해 사용해야하는 딥러닝 기법은 "Faster R-CNN"이라고 생각합니다. Fsater R-CNN은 기존의 R-CNN의 느린 속도의 원인이 되었던 영역 제안 단계가 필요하지 않아 속도가 크게 향상된 딥러닝 모델입니다. 제가 입사 후 기존의 해당 로봇을 더욱 발전 시키는 연구에 투입된다면, 이 딥러닝 기법을 이용해 얼굴 추론을 빠르고 정확하게 구현할 수 있도록 기여하고 싶습니다.**