

# 서울대학교 DYROS 로보틱스 부트캠프

< 해당 교육 프로그램은 온라인으로 진행됩니다.>

## □ 참가 개요

- 프로그램 : 로보틱스 부트캠프 1 (Linux, ROS2), 로보틱스 부트캠프 2(HW, SW, SI)
- 참가대상 : 대학생, 대학원생, 일반인 (부트캠프 1은 C++, Python에 대한 기본 지식을, 부트캠프 2는 부트캠프1 수강자 또는 수강자에 준하는 지식 필요)
- 참가정원 : 부트캠프1 50명 / 부트캠프2 50명(선착순 마감)
- 교육일시 : 로보틱스 부트캠프 1: 1월2일(화) ~ 1월5일(금) / 09:00~13:00  
로보틱스 부트캠프 2: 1월29일, 1월30일, 2월5일, 2월6일(월,화) / 14:00~18:00
- 교육장소 : 온라인 강의실 (Zoom, Slack, 원격지원)
- 온라인 강의실 교육 방법 :
  - ▷ 이론 강의: Zoom 화상 미팅 및 Slack 활용 Q&A
  - ▷ 실습 : 각자 코드를 직접 작성해 보고, 문제나 질문에 대한 원격지원 제공
- 참가비 : 부트캠프1 40만원 / 부트캠프2 40만원
  - \* **무통장 입금**만 참가비 납부가 가능하며 증빙서류 요청 시 발급 가능 (전자계산서, 참가확인서 등)
- 준비물 :  
부트캠프1: Ubuntu 22.04 버전이 설치된 PC / 부트캠프2: Ubuntu 18.04 버전이 설치된 PC

## □ 접수 방법

- 신청 및 접수 기간 : 2023년 11월 15일(수)부터 마감 전까지
- 신청방법 : 해당 지원서로 접속하여 작성 후 제출  
로보틱스 부트캠프1 (<https://forms.gle/H5Jgg5Dh8Jtx46B19>)  
로보틱스 부트캠프2 (<https://forms.gle/JnabAGnS4o9xnYYP8>)
- 선정방법 및 대상자발표 : 선착순 접수 후 마감 시 지원서 내 이메일로 개별 통보
- 문의처 : 서울대학교 융합과학기술대학원 동적로봇시스템연구실  
([dyrosrobot@gmail.com](mailto:dyrosrobot@gmail.com)/031-888-9146)

주최 : 서울대학교 융합과학기술대학원

주관 : 서울대학교 융합과학기술대학원 동적로봇시스템연구실



서울대학교 융합과학기술대학원 동적로봇시스템연구실

# 1. 로보틱스 부트캠프 1 개요

미래 산업의 핵심 기술인 로봇은 우리 삶의 질을 높이고 다양한 산업 분야에 응용될 수 있다. 또한, 다양한 전공 분야에서 로봇 연구에 관심을 기울이고 있으므로 서울대학교 다이로스 연구실에서는 로봇 관련 연구를 시작할 연구자에게 로봇 소프트웨어 개발에 필요한 ROS2(Robot Operating System)와 Linux에 대해 학습하고 로봇 연구에 필요한 실무적인 체험 활동을 할 폭넓은 기회를 제공하고자 한다.

서울대학교 다이로스 연구실은 지도교수 박재홍 교수 산하 20여 명의 석, 박사과정 학생들로 이루어져 있으며, 휴머노이드의 설계 및 제어, 무인 자동차 시스템, 근력 보조 로봇, 그리고 모션 캡처 시스템을 활용한 모션 분석 등을 연구하고 있다. 특히, 사람이 갈 수 없는 위험지역 혹은 재난지역에 로봇을 투입, 구조 작업을 수행하는 재난 로봇을 연구하고 있으며 2015년 세계 재난 로봇 경진 대회에 서울대팀(Team SNU)으로서 한국 대표로 출전하여, 우수한 성적을 거두었다.

본 로보틱스 부트캠프에서는, ROS2를 사용하기 위한 Linux 시스템부터 ROS2의 전반적인 내용을 강의하고 로봇 시뮬레이션을 통해 배운 내용을 실제로 이용해 보는 실습을 진행한다. 결과적으로, 로봇 연구 소프트웨어 플랫폼 ROS2에 대해 이해하고 로봇 연구 개발에 적용 가능한 능력을 함양한다.

## 주요 강의 및 실습 내용은 아래와 같다.

- Linux 기본 및 Filesystem 강의
- Cross-Compiler CMake 강의
- ROS2의 구조 및 개념 강의
- ROS2의 기능 실습
- 로봇 시뮬레이터 CoppeliaSim 구조 및 개념 강의
- CoppeliaSim 기능 실습
- CoppeliaSim과 ROS2 연동
- Moveit2을 통한 ROS2 내 로봇 머니폴레이션 실습

실습을 위해 Linux 시스템이 설치된 PC가 필요함 (Ubuntu 22.04 버전 권장)

주임교수: 서울대 지능정보융합학과 박재홍 교수

강사 및 조교 전원: 서울대 지능정보융합학과 박사과정 학생들

## 2. 로보틱스 부트캠프 1 일정표

| 시 간         |     | 내 용  | 비 고                   |
|-------------|-----|--|-----------------------|
| 1<br>일<br>차 | 1교시 | 전체 오리엔테이션  | 박재홍 교수님               |
|             | 2교시 | (강의) Linux와 ROS2의 기초 소개<br>- Linux Filesystem의 이해<br>- Cross-compiler CMake의 구조<br>- ROS2 개념 및 기능 소개   | 박사과정 강사               |
|             | 3교시 | (실습) ROS2 기능 실습 (C++, Python)<br>- ROS2 Package 만들기<br>- Message 실습 (간단한 publisher, subscriber 만들기)<br>- Service 실습 (간단한 server, client 만들기) | 학생 6명 내외에<br>조교 1명 배정 |
| 2<br>일<br>차 | 1교시 | (강의) ROS2 기능 소개<br>- ros2 launch, ros2 bag 등 command-line tool<br>- rqt: graphical user interface<br>- rviz2: visualization tool             | 박사과정 강사               |
|             | 2교시 | (강의) URDF<br>- URDF 개념 소개<br>- URDF로 로봇 작성<br>- URDF + rviz2 사용 실습   | 학생 6명 내외에<br>조교 1명 배정 |
|             | 3교시 | (실습) TF2<br>- tf2 기본 개념<br>- tf2를 이용한 좌표계 실습   | 학생 6명 내외에<br>조교 1명 배정 |
| 3<br>일<br>차 | 1교시 | (강의) 로봇 시뮬레이터 CoppeliaSim 소개<br>- CoppeliaSim 소개 / Gazebo와 비교<br>- CoppeliaSim interface 설명  | 박사과정 강사               |
|             | 2교시 | (실습) CoppeliaSim 기능 실습<br>- 다양한 CoppeliaSim의 기능들<br>- remoteAPI  | 학생 6명 내외에<br>조교 1명 배정 |
|             | 3교시 | (강의/실습) CoppeliaSim + ROS2<br>CoppeliaSim과 ROS2 연결하기   | 학생 6명 내외에<br>조교 1명 배정 |
| 4<br>일<br>차 | 1교시 | (강의) MoveIt 2 소개   | 박사과정 강사               |
|             | 2교시 | (실습) MoveIt 2 실습   | 학생 6명 내외에<br>조교 1명 배정 |
|             | 3교시 | (실습) Robot manipulator + CoppeliaSim + MoveIt 2<br>- MoveIt!을 통해 CoppeliaSim 환경 안의 로봇 제어하기   | 학생 6명 내외에<br>조교 1명 배정 |

※ 위 내용은 효율적인 강의를 위해 변경될 수 있습니다.

1) 1교시는 50분씩, 2~3교시는 80분씩 이루어져 있으며, 교시 간 10분 휴식 있음.

### 3. 로보틱스 부트캠프 2 개요

미래 산업의 핵심 기술인 로봇은 우리 삶의 질을 높이고 다양한 산업 분야에 응용될 수 있다. 또한, 다양한 전공 분야에서 로봇 연구에 관심을 기울이고 있으므로 서울대학교 다이로스 연구실에서는 로봇 관련 연구를 시작할 연구자에게 앞서 ROS2와 시뮬레이션을 다룬 부트캠프1의 연장선에서 로봇 시스템 개발에 필요한 하드웨어와 소프트웨어 지식에 대해 학습하고 로봇 개발에 필요한 실무적인 체험 활동을 할 폭넓은 기회를 제공하고자 한다.

본 로보틱스 부트캠프2에서는, 부트캠프1을 통하여 배운 ROS2를 활용하여 실제 하드웨어를 제어하기 위한 시스템 개발에 관한 전반적인 지식을 강의하고 하드웨어 개발과 관련된 간략한 수업을 통하여 로봇 시스템 개발과정을 소개하고 강의를 통해 배운 시스템 개발 지식을 실제로 이용해 자신만의 로봇 시스템을 개발하는 실습을 진행한다. 결과적으로, 로봇 개발에 대한 전반적인 이해하고 로봇 연구 개발에 적용 가능한 능력을 함양한다.

본 프로그램에서는 많은 시스템 중에 본 연구실에서 개발한 DYROS-JET 시스템의 근간이 되는 ROBOTIS사의 Dynamixel 액추에이터를 활용하여 ROS2기반의 로봇 시스템을 강의 예제로 사용한다. 비용과 난이도가 높은 다른 액추에이터 시스템을 대신하여 처음 입문하는 연구자들이 쉽게 시스템을 구성할 수 있기 때문이다. 진입장벽이 되는 통신과 같은 부차적인 요소들을 쉬운 플랫폼으로 대체하고 중요한 리얼타임과 멀티쓰레딩에 관한 시스템 개발에 집중하여 로봇 시스템 개발을 교육하고자 한다.

#### 주요 강의 및 실습 내용은 아래와 같다.

- 로봇 하드웨어 시스템 구성요소 강의
- 3D printing을 이용한 하드웨어 설계 강의
- 리얼타임과 멀티쓰레딩을 활용한 로봇 시스템 개발 강의
- 리얼타임과 멀티쓰레딩을 활용한 시스템 프레임워크 개발 실습
- 실질적인 로봇 제어를 위한 통신 API 활용 강의
- 강제동역학라이브러리(RBDL)를 활용한 제어기 개발 강의
- RQT를 활용한 로봇 조종 GUI 개발 강의
- 전체 강의 내용을 종합한 매니플레이터 개발 시연
- 원격 접속을 통해 자신이 따라 만든 프로그램 테스트 (선택)

실습을 위해 Linux 시스템이 설치된 PC가 필요함 (Ubuntu 18.04 버전 권장)  
필수는 아니지만 선택적인 실습을 위하여 FUSION 360이 필요함 (개인용 무료버전 가능)

주임교수: 서울대 지능정보융합학과 박재흥 교수

강사 및 조교 전원: 서울대 지능정보융합학과 박사과정 학생들

#### 4. 로보틱스 부트캠프 2 일정표

| 시 간         |     | 내 용  | 비 고                   |
|-------------|-----|--|-----------------------|
| 1<br>일<br>차 | 1교시 | 전체 오리엔테이션  | 박재홍 교수님               |
|             | 2교시 | (강의) 로봇 하드웨어 시스템 소개<br>- 로봇 하드웨어 구성요소 소개<br>- 액추에이터 시스템 소개<br>- 액추에이터 통신 시스템 소개        | 박사과정 강사               |
|             | 3교시 | (강의) 기구 설계<br>- 기구 설계 기초<br>- 3D 프린터의 특성을 고려한 설계 유의점 강의<br>- URDF 생성 방법 강의             | 박사과정 강사               |
| 2<br>일<br>차 | 1교시 | (강의) 로봇 시스템 프레임워크 소개<br>- 예시 코드 구조 설명<br>- 통신 API 설명<br>- 예시 프로젝트 소개                   | 박사과정 강사               |
|             | 2교시 | (강의) 리얼타임과 멀티쓰레딩<br>- 리얼타임 및 멀티쓰레딩 필요성 소개<br>- 리얼타임 및 멀티쓰레딩 개념 강의                      | 박사과정 강사               |
|             | 3교시 | (실습) 리얼타임과 멀티쓰레딩 실습<br>- 리얼타임 및 멀티쓰레딩 예시 실습<br>- 필요성 체험                                | 학생 6명 내외에<br>조교 1명 배정 |
| 3<br>일<br>차 | 1교시 | (강의) 로봇 시스템 프레임워크<br>- 리얼타임과 멀티쓰레딩을 기반 프레임워크 개발 소개<br>- 실제 예시를 통한 개념 숙지                | 박사과정 강사               |
|             | 2교시 | (강의) RBDL 강의<br>- 로봇의 제어를 위한 동역학 라이브러리 소개<br>- 라이브러리 사용 예제 강의                          | 박사과정 강사               |
|             | 3교시 | (강의) RQT 강의<br>- GUI개발을 위한 RQT 강의  | 박사과정 강사               |
| 4<br>일<br>차 | 1교시 | (강의) 로봇 시스템 프레임 워크 + 통신 + ROS2 + RQT<br>- 강의 내용을 종합한 예제 코드 강의<br>- 하드웨어와 연결하여 예제 코드 시연 | 박사과정 강사               |
|             | 2교시 | (강의) 로봇 시스템 프레임워크 개발<br>- 개인 작성 코드 테스트 방법 소개 (시뮬레이션+원격)<br>- 시뮬레이션을 통한 검증 소개           | 박사과정 강사               |
|             | 3교시 | (실습) 로봇 시스템 프레임워크 개발<br>- 코드에 관한 질의 응답   | 학생 6명 내외에<br>조교 1명 배정 |

\* 위 내용은 효율적인 강의를 위해 변경될 수 있습니다.