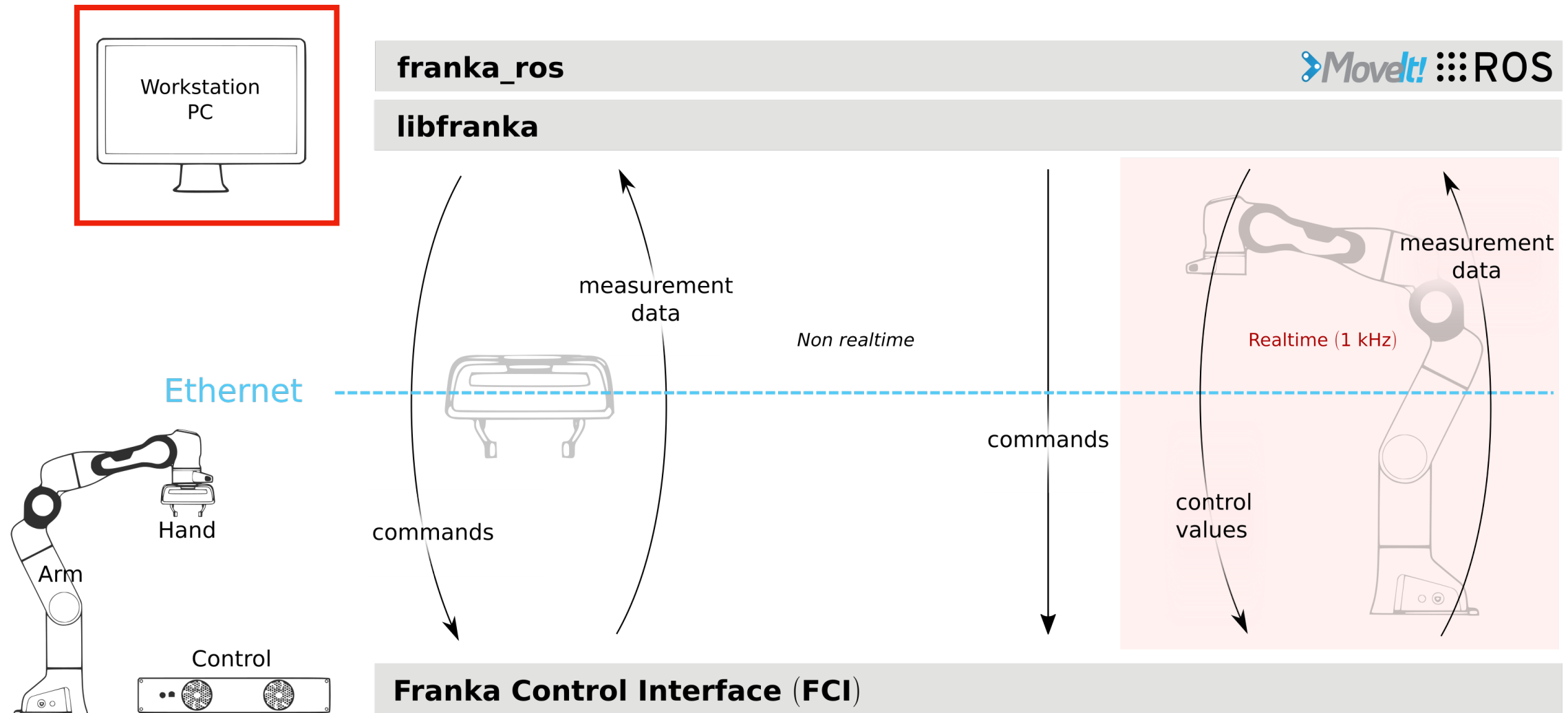


Franka Emika Panda Robot 제어 환경 구축

제어시스템 구조

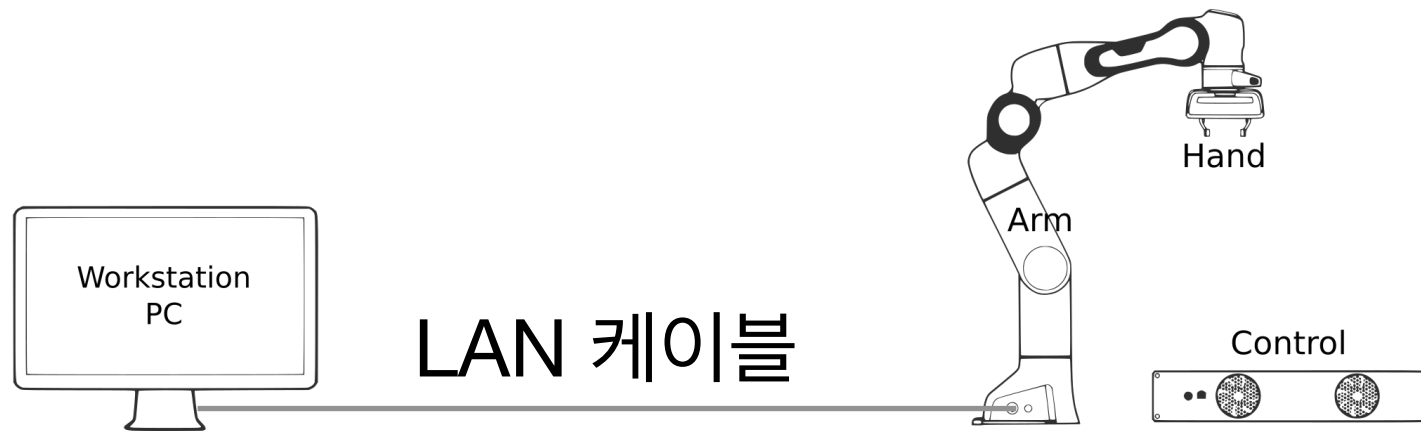


하드웨어 준비

- Robot
 - Franka Emika Robot (FER, Panda Robot)
 - Franka Research 3 (FR3)
- Workstation PC
 - 노트북 or PC
 - 외장 그래픽카드(Gazebo 시뮬레이션 시 필요)
 - 유선 LAN 연결 가능
 - 유선 LAN 포트가 없으면 usb 랜카드 연결

하드웨어 준비

로봇 초기 설정 할 때



로봇 제어 할 때



로봇 초기 설정

- 로봇 네트워크 초기 설정 가이드
 - <https://github.com/IRaC-Lab/Franka-Emika-Robot-Development-Environment.git>

Workstation PC 설정

- PC 준비 및 OS 설치
 - Dell 노트북 사용
 - i7-7820HQ, 16G RAM, Nvidia Quard M1200
 - Ubuntu 20.04 설치
 - ROS1 설치 (noetic)

Workstation PC 설정

- 버전 호환성 확인
 - 로봇 자체 펌웨어 — libfranka — franka_ros — Ubuntu — ROS

Robot system version	libfranka version	Robot / Gripper Server version	franka_ros version	Ubuntu / ROS
>= 5.2.0 (FR3)	>= 0.10.0	6 / 3	>= 0.10.0	20.04 / noetic
>= 4.2.1 (FER)	>= 0.9.1 < 0.10.0	5 / 3	>= 0.8.0	20.04 / noetic
>= 4.0.0 (FER)	>= 0.8.0	4 / 3	>= 0.8.0	20.04 / noetic
>= 3.0.0 (FER)	0.7.1	3 / 3	0.7.0	18.04 / melodic
>= 1.3.0 (FER)	0.5.0	3 / 2	0.6.0	16.04 / kinetic
>= 1.2.0 (FER)	0.3.0	2 / 2	0.4.0	16.04 / kinetic
>= 1.1.0 (FER)	0.2.0	2 / 1		

Workstation PC 설정

- 네트워크 속도 확인
 - `sudo ping <fci-ip> -i 0.001 -D -c 10000 -s 1200`
 - ▶ 예: `sudo ping 192.168.0.22 -i 0.001 -D -c 10000 -s 1200`
 - 평균 rtt(round-trip time)이 1ms 이하인지 확인
 - ▶ 1ms 이상이면 로봇 제어가 정상적으로 안됨

Workstation PC 설정

- 라이브러리 설치
 - libfranka
 - Robot을 제어하기 위해 Franka Emika에서 제공하는 C++ 라이브러리
 - franka_ros
 - libfranka를 사용해서 로봇을 제어할 수 있는 ROS 패키지

Workstation PC 설정

- 라이브러리 설치

- libfranka

- Robot을 제어하기 위해 Franka Emika에서 제공하는 C++ 라이브러리

- franka_ros

- libfranka를 사용해서 로봇을 제어할 수 있는 ROS 패키지

```
sudo apt install ros-noetic-libfranka ros-noetic-franka-ros
```

- libfranka의 다른 버전을 설치하고 싶을때는 github저장소에서 다운받아서 자체 빌드 해야함

- https://frankaemika.github.io/docs/installation_linux.html#building-libfranka

설정 테스트

- 네트워크 테스트
 - communication_test <fci-ip>
- ROS 테스트
 - 로봇과 연동해서 rviz 실행
 - roslaunch franka_visualization franka_visualization.launch
robot_ip:=<fci-ip> load_gripper:=true robot:=panda
 - 로봇을 초기위치로 이동
 - roslaunch franka_example_controllers move_to_start.launch
robot_ip:=<fci-ip> load_gripper:=true robot:=panda