

# ROS 2<sup>TM</sup> 완독 챌린지

오로카 판교 모임

5주차

23.08.02 성준모

# 17장 - ROS 2 도구와 CLI 명령어

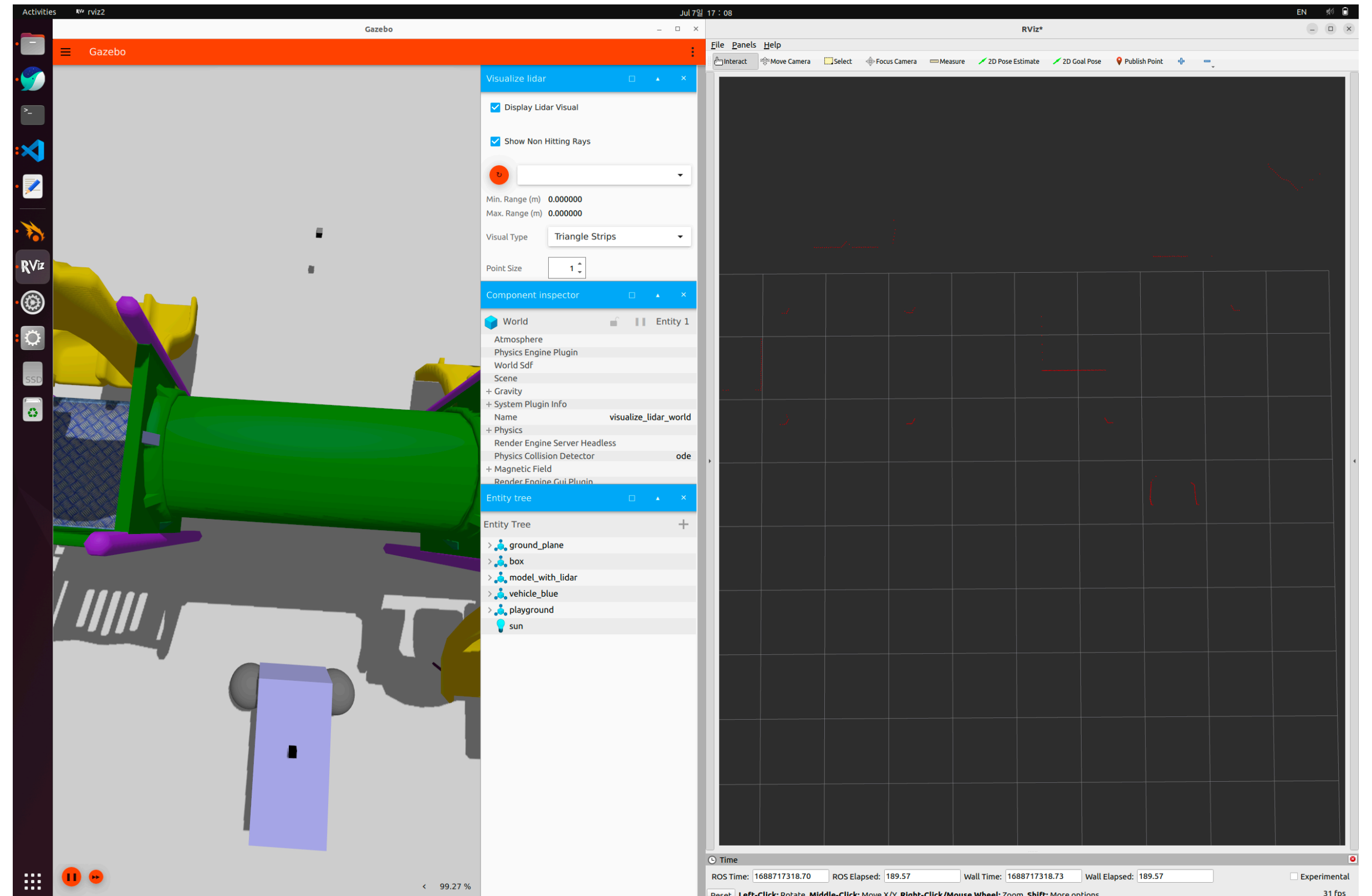
## - ROS 도구

- CLI ( Command-Line Tools ) 기반
  - 대표적으로 colcon, ros2 bag이 있음

```
ros2action.verb: The extension point for 'action' verb extensions
ros2bag.verb: The extension point for 'bag' verb extensions
ros2cli.command: The extension point for 'command' extensions
ros2cli.daemon.verb: The extension point for 'daemon' verb extensions
ros2component.verb: The extension point for 'node' verb extensions
ros2doctor.verb: The extension point for 'doctor' verb extensions
ros2interface.verb: Extension point for 'interface' verb extensions
ros2lifecycle.verb: The extension point for 'lifecycle' verb extensions
ros2multicast.verb: The extension point for 'msg' verb extensions
ros2node.verb: The extension point for 'node' verb extensions
ros2param.verb: The extension point for 'param' verb extensions
ros2pkg.verb: The extension point for 'pkg' verb extensions
ros2service.verb: The extension point for 'service' verb extensions
ros2topic.verb: The extension point for 'topic' verb extensions
sros2.verb: The extension point for 'security' verb extensions
```

ROS2 CLI tool

- GUI 기반
  - 그래픽 기반 인터페이스 개발 위한 Qt 기반 Framework
- RVIZ
  - 3차원 시각화 툴
- Gazebo
  - 3차원 시뮬레이터
  - 물리엔진 탑재
  - ROS와 높은 호환성



Gazebo와 RVIZ

# 17장 - ROS 2 도구와 CLI 명령어

- ROS 명령어
  - ROS 2 실행 명령어
    - ros2 run <package> <executable>
    - ros2 launch <package> <launch-file>
  - ROS2 정보 명령어
    - 우측 사진 참고

ros2cli + [verbs]	[sub-verbs]	기능
ros2 pkg	create executables list prefix xml	새로운 ROS 2 패키지 생성 지정 패키지의 실행 파일 목록 출력 사용 가능한 패키지 목록 출력 지정 패키지의 저장 위치 출력 지정 패키지의 패키지 정보 파일(xml) 출력
ros2 node	info list	실행 중인 노드 중 지정한 노드의 정보 출력 실행 중인 모든 노드의 목록 출력
ros2 topic	bw delay echo find hz info list pub type	지정 토픽의 대역폭 측정 지정 토픽의 지연시간 측정 지정 토픽의 데이터 출력 지정 타입을 사용하는 토픽 이름 출력 지정 토픽의 주기 측정 지정 토픽의 정보 출력 사용 가능한 토픽 목록 출력 지정 토픽의 토픽 발행 지정 토픽의 토픽 타입 출력
ros2 service	call find list type	지정 서비스의 서비스 요청 전달 지정 서비스 타입의 서비스 출력 사용 가능한 서비스 목록 출력 지정 서비스의 타입 출력
ros2 action	info list send_goal	지정 액션의 정보 출력 사용 가능한 액션 목록 출력 지정 액션의 액션 목표 전송
ros2 interface	list package packages proto show	사용 가능한 모든 인터페이스 목록 출력 특정 패키지에서 사용 가능한 인터페이스 목록 출력 인터페이스 패키지들의 목록 출력 지정 패키지의 프로토타입 출력 지정 인터페이스의 데이터 형태 출력
ros2 param	delete describe dump get list set	지정 파라미터 삭제 지정 파라미터 정보 출력 지정 파라미터 저장 지정 파라미터 읽기 사용 가능한 파라미터 목록 출력 지정 파라미터 쓰기
ros2 bag	info play record	저장된 rosbag 정보 출력 rosbag 기록 rosbag 재생

# 17장 - ROS 2 도구와 CLI 명령어

- ROS 명령어
  - ROS 2 기능 보조 명령어
    - 우측 사진 참고

ros2cli + [verbs]	[sub-verbs] (options)	기능
ros2 extensions	(-a) (-v)	ros2cli의 extension 목록 출력
ros2 extension_points	(-a) (-v)	ros2cli의 extension point 목록 출력
ros2 daemon	start status stop	daemon 시작 daemon 상태 보기 daemon 정지
ros2 multicast	receive send	multicast 수신 multicast 전송
ros2 doctor	hello (-r) (-rf) (-iw)	ROS 설정 및 네트워크, 패키지 버전, rmw 미들웨어 등과 같은 잠재적 문제를 확인하는 도구
ros2 wtf	hello (-r) (-rf) (-iw)	doctor와 동일함 (ros2 doctor의 alias) (WTF: Where's The Fire)
ros2 lifecycle	get list nodes set	라이프사이클 정보 출력 지정 노드의 사용 가능한 상태전이 목록 출력 라이프사이클을 사용하는 노드 목록 출력 라이프사이클 상태 전환 트리거
ros2 component	list load standalone types unload	실행 중인 컨테이너와 컴포넌트 목록 출력 지정 컨테이너 노드의 특정 컴포넌트 실행 표준 컨테이너 노드로 특정 컴포넌트 실행 사용 가능한 컴포넌트들의 목록 출력 지정 컴포넌트의 실행 중지
ros2 security	create_key create_keystore create_permission generate_artifacts generate_policy list_keys	보안키 생성 보안키 저장소 생성 보안 허가 파일 생성 보안 정책 파일을 이용하여 보안키 및 보안 허가 파일 생성 보안 정책 파일(policy.xml) 생성 보안키 목록 출력



# 18장 - ROS 2 GUI 개발을 위한 RQt

- RQt
  - ROS의 종합 GUI 툴박스

<b>Topics</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Message Publisher</li><li>- Message Type Browser</li><li>- Topic Monitor</li></ul> <b>Services</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Service Caller</li><li>- Service Type Browser</li></ul> <b>Actions</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Action Type Browser</li></ul>	<b>Introspection</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Node Graph</li><li>- Process Monitor</li></ul> <b>Configuration</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Dynamic Reconfigure</li></ul> <b>Logging</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Console</li></ul> <b>Miscellaneous Tools</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Python Console</li><li>- Shell</li></ul>	<b>Visualization</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Image View</li><li>- Plot</li></ul> <b>Robot Tools</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Dianostics Viewer</li><li>- Robot Steering</li></ul>
---	---	--

RQt 플러그인의 종류

## 11장 - ROS2 토픽

- Topic의 내용 확인

Topic의 내용 확인

- ros2 topic echo <topic name>

Topic의 대역폭 확인

- ros2 topic bw <topic name>

Topic의 주기 확인

- ros2 topic hz <topic name>

Topic의 지연 시간 확인

- ros2 topic delay <topic name>

Topic	Type	Bandwidth	Hz	Value
<input type="checkbox"/> /turtle1/rotate_absolute/_action/status	action_msgs/msg/GoalStatusArray			not monitored
<input checked="" type="checkbox"/> /turtle1/cmd_vel	geometry_msgs/msg/Twist	unknown	1.49	
linear	geometry_msgs/Vector3			
x	double			2.0
y	double			0.0
z	double			0.0
angular	geometry_msgs/Vector3			
x	double			0.0
y	double			0.0
z	double			0.0
<input type="checkbox"/> /rosout	rcl_interfaces/msg/Log			not monitored
<input type="checkbox"/> /parameter_events	rcl_interfaces/msg/ParameterEvent			not monitored
<input type="checkbox"/> /turtle1/rotate_absolute/_action/feedback	turtlesim/action/RotateAbsolute_FeedbackMessage			can not get message class for ty...
<input type="checkbox"/> /turtle1/color_sensor	turtlesim/msg/Color			not monitored
<input type="checkbox"/> /turtle1/pose	turtlesim/msg/Pose			not monitored

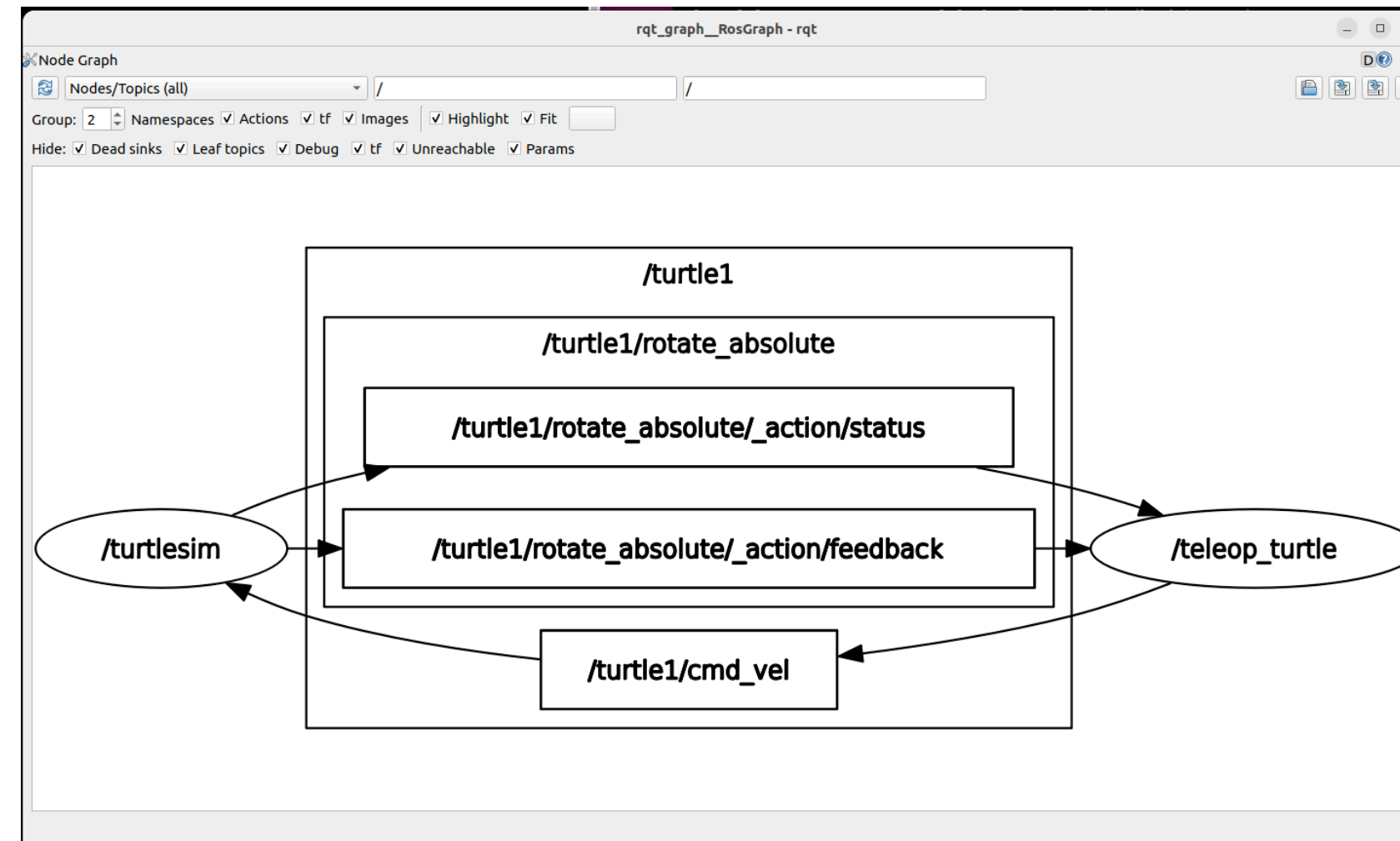
rqt topic monitor를 통해 topic의 내용, 대역폭, 주기등을 볼 수도 있다

RQt 를 쓰면 CLI과 비교할 때 편하고, 한방에 보임!

ROS 2™ 완독 챌린지 성준모

# 18장 - ROS 2 GUI 개발을 위한 RQt

- RQt 사용 예시
  - Node Graph
    - rqt\_graph 사용 >>
    - Node의 구조 시각적으로 파악 가능



Node graph를 통해 구조를 쉽게 볼 수 있다

## 11장 - ROS2 토픽

- Topic Monitor
  - RQt 내에서 topic monitor >>
  - Topic의 다양한 정보 확인 가능

- Topic의 내용 확인

Topic의 내용 확인

- ros2 topic echo <topic name>

Topic의 대역폭 확인

- ros2 topic bw <topic name>

Topic의 주기 확인

- ros2 topic hz <topic name>

Topic의 지연 시간 확인

- ros2 topic delay <topic name>

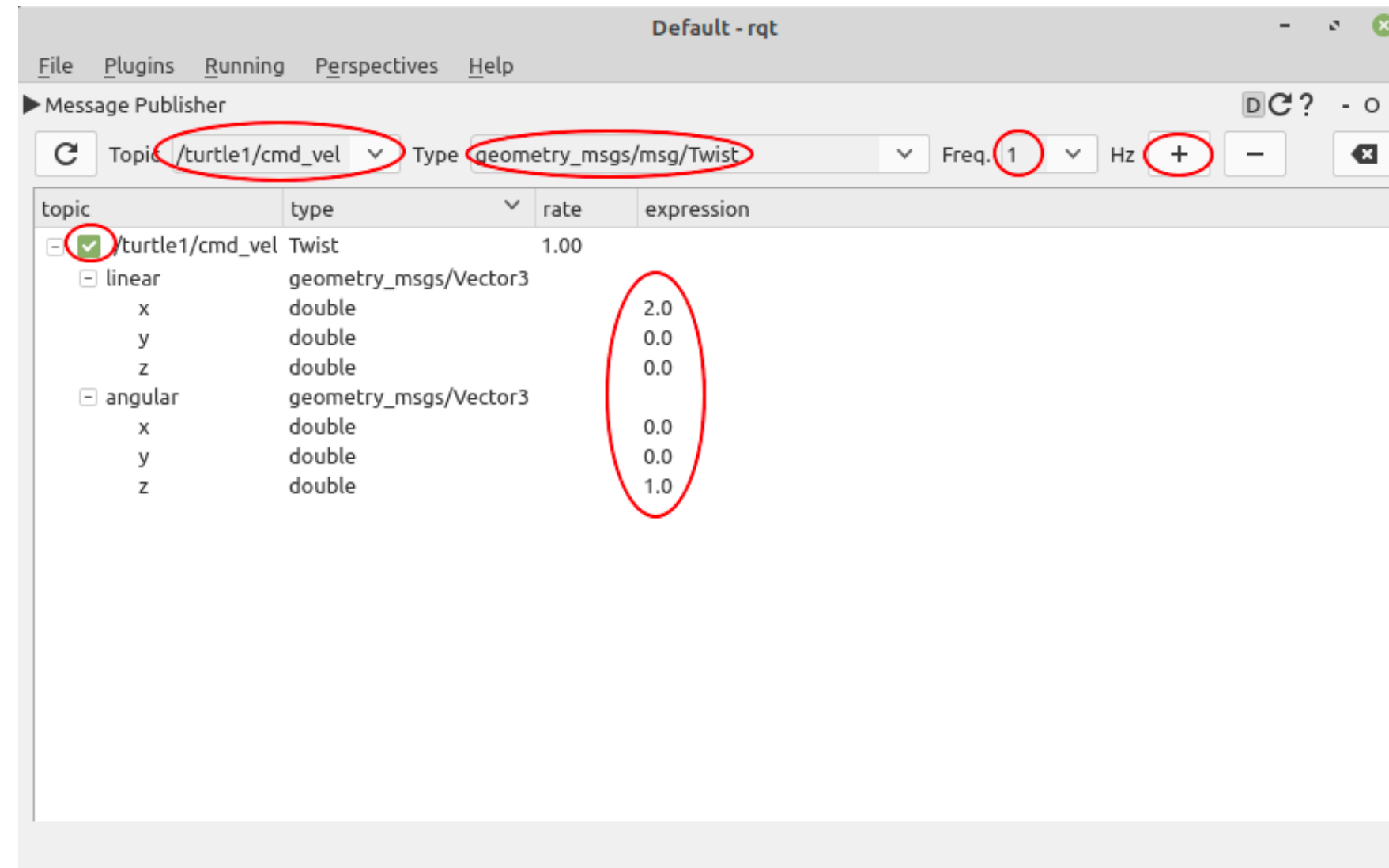
Topic	Type	Bandwidth	Hz	Value
/turtle1/rotate_absolute/_action/status	action_msgs/msg/GoalStatusArray	unknown	1.49	not monitored
✓ /turtle1/cmd_vel	geometry_msgs/msg/Twist			
linear	geometry_msgs/Vector3			
x	double			2.0
y	double			0.0
z	double			0.0
angular	geometry_msgs/Vector3			
x	double			0.0
y	double			0.0
z	double			0.0
rosout	rcd_interfaces/msg/Log			not monitored
parameter_events	rcd_interfaces/msg/ParameterEvent			not monitored
/turtle1/rotate_absolute/_action/feedback	turtlesim/action/RotateAbsolute_FeedbackMessage			can not get message class for ty...
/turtle1/color_sensor	turtlesim/msg/Color			not monitored
/turtle1/pose	turtlesim/msg/Pose			not monitored

rqt topic monitor를 통해 topic의 내용, 대역폭, 주기등을 볼 수도 있다

RQt 를 쓰면 CLI과 비교할 때 편하고, 한방에 보임!

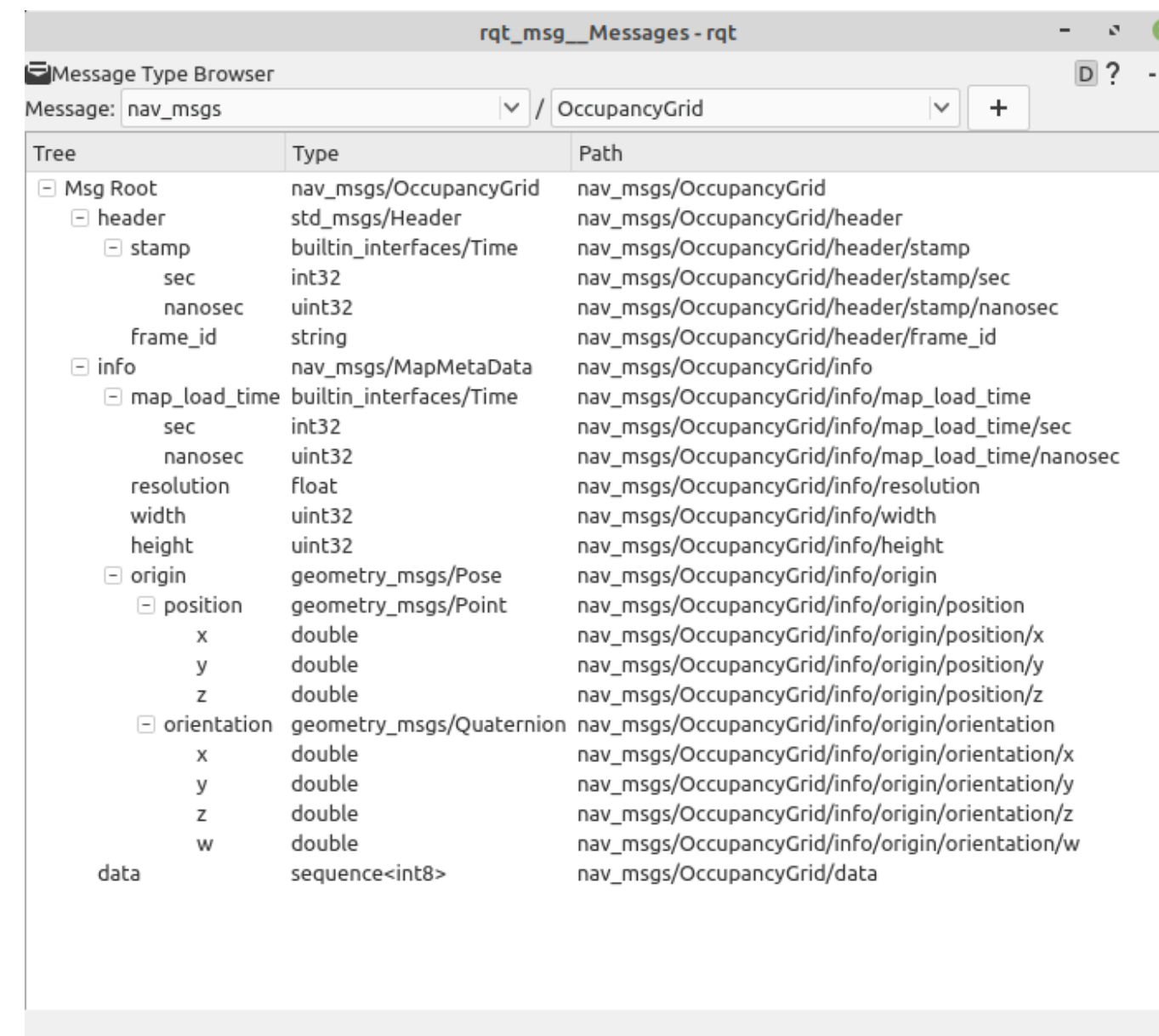
# 18장 - ROS 2 GUI 개발을 위한 RQt

- RQt 사용 예시
  - Message Publisher
    - 특정 토픽을 Publish하는 역할



RQT 플러그인 Message Publisher - [Reference](#)

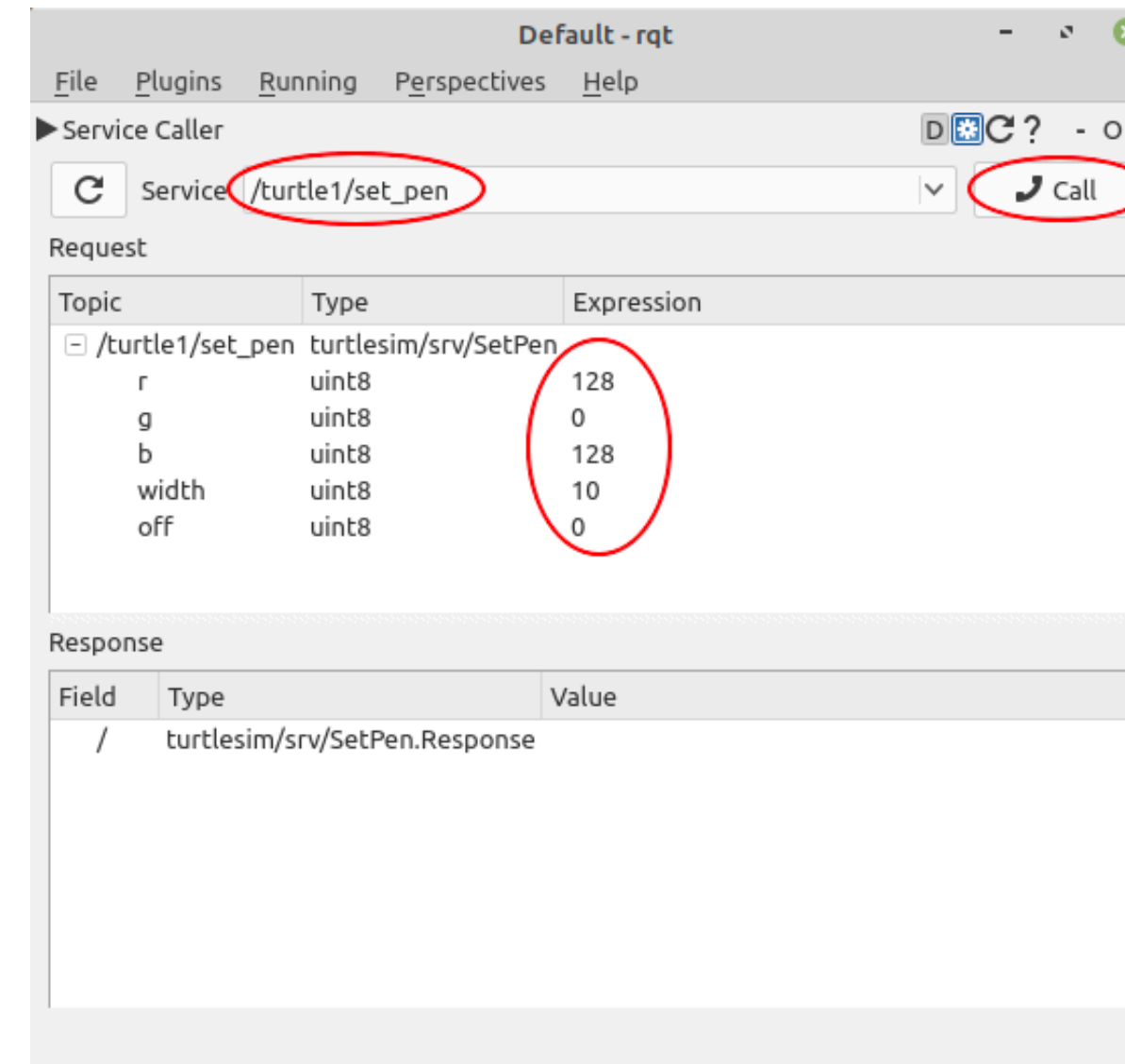
- Message Type Browser
  - Topic, Action, Service 인터페이스 확인가능



RQT 플러그인 Message Type Browser - [Reference](#)

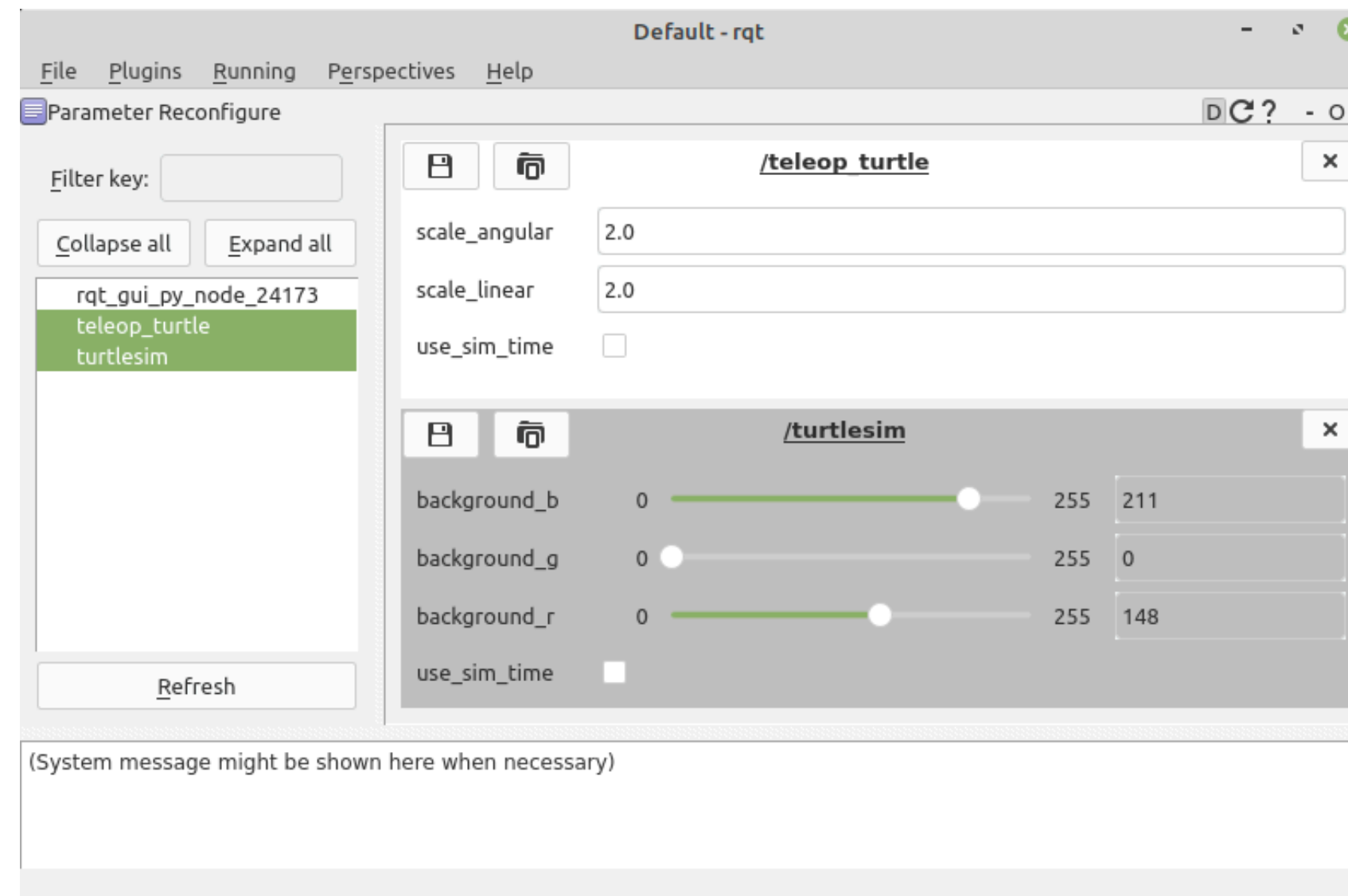
# 18장 - ROS 2 GUI 개발을 위한 RQt

- RQt 사용 예시
  - Service caller
    - Service를 요청하는 기능



RQT 플러그인 Service Caller - [Reference](#)

- Parameter Reconfigure
  - Topic, Action, Service 인터페이스 확인가능



RQT 플러그인 Parameter Reconfigure - [Reference](#)



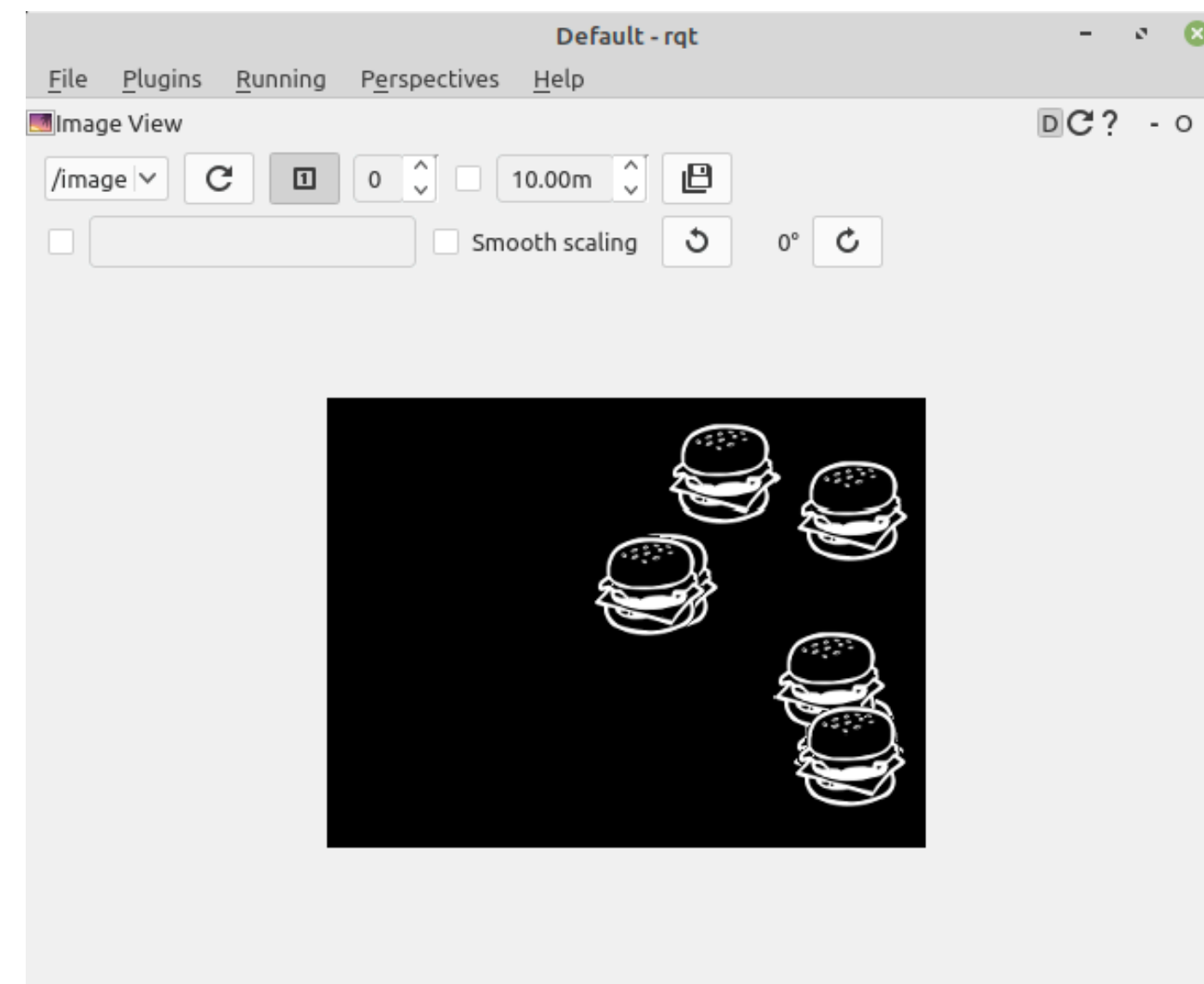
# 18장 - ROS 2 GUI 개발을 위한 RQt

- RQt 사용 예시
  - Plot
    - 데이터를 2차원으로 도식화



RQT 플러그인 Plot - Reference

- Image View
  - 영상데이터 확인 가능



RQT 플러그인 Image View - Reference

# 19장 - ROS 2의 표준 단위

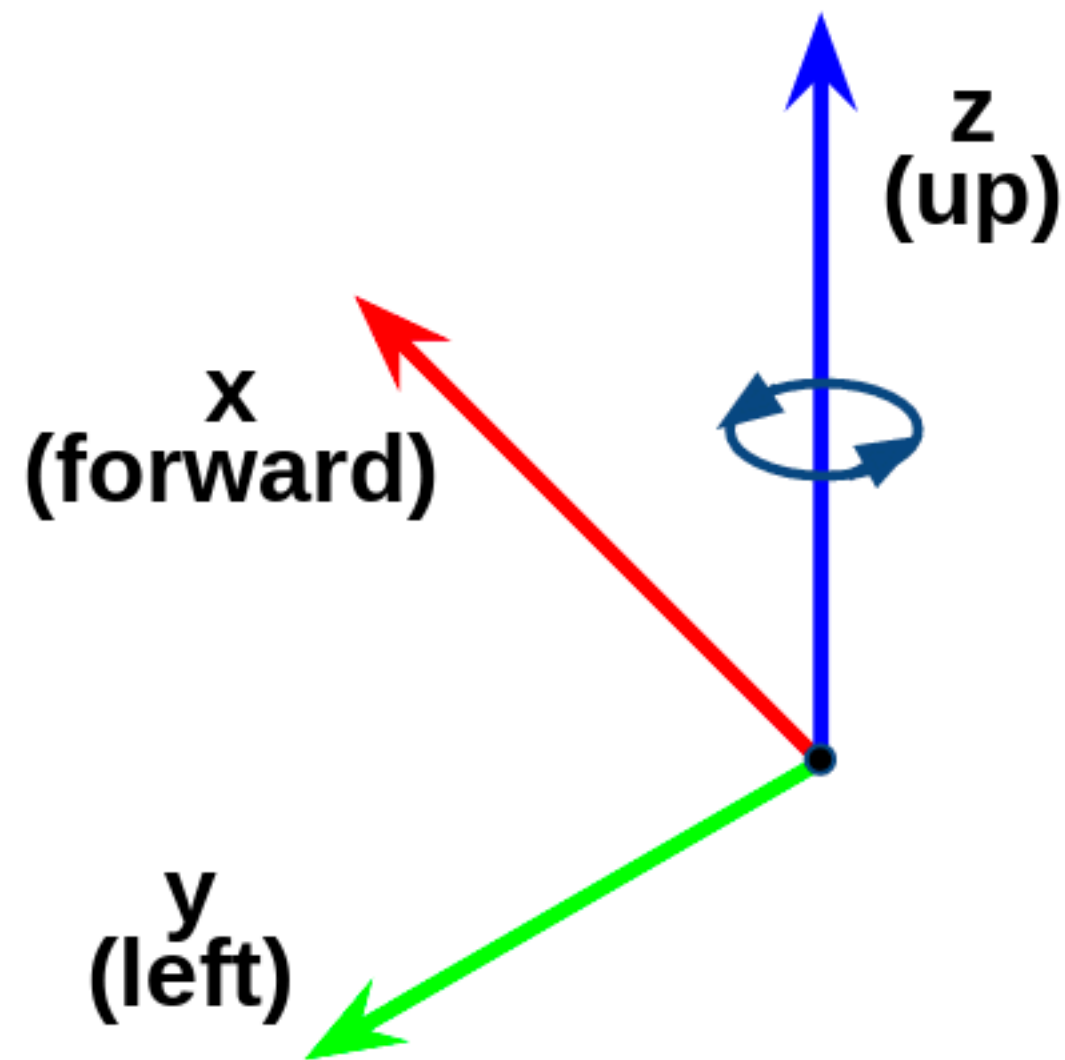
- ROS2의 표준 단위

물리량	단위 (SI unit)	물리량	단위 (SI derived unit)
length (길이)	meter (m)	angle (평면각)	radian (rad)
mass (질량)	kilogram (kg)	frequency (주파수)	hertz (Hz)
time (시간)	second (s)	force (힘)	newton (N)
current (전류)	ampere (A)	power (일률)	watt (W)
		voltage (전압)	volt (V)
		temperature (온도)	celsius (°C)
		magnetism (자기장)	tesla (T)

ROS2의 표준 단위 - [Reference](#)

# 20장 - ROS 2의 좌표 표현 통일성의 필요성

- 좌표 통일성의 필요성
  - 서로 다른 좌표계를 쓰면서 발생하는 좌표 불일치 방지
    - Ex) 카메라의 경우 비전에서 널리 사용되는 좌표계를 사용함.
    - Ex) 카메라와 Lidar의 캘리브레이션이 필요할 때 통일 필요



기본 3축 및 정회전 방향 - [Reference](#)

## 4. ROS 2의 좌표 표현의 회전 표현(Rotation Representation) 규칙

회전의 경우 좌표계는 같아도 목적 및 계산 방법에 따라 표현하는 방법이 다양한데 대표적으로 사용하는 회전 표현 방식에는 아래와 같으며 ROS 커뮤니티에서는 1~3번의 경우를 권장하고 있으며 특이점이 있는 4번의 경우 ROS 커뮤니티에서는 사용을 권장하지 않고 있다.

### 1) 쿼터니언 (quaternion)

- 간결한 표현방식으로 가장 널리 사용됨 (x, y, z, w)
- 특이점 없음 (No singularities)

### 2) 회전 매트릭스 (rotation matrix)

- 특이점 없음 (No singularities)

### 3) 고정축 roll, pitch, yaw (fixed axis roll, pitch, yaw about X, Y, Z axes respectively)

- 각속도에 사용

### 4) 오일러 각도 yaw, pitch, roll (euler angles yaw, pitch, and roll about Z, Y, X axes respectively)

- 전역 좌표계에서 회전이 발생하기 때문에 한 축의 회전이 다른 축의 회전과 겹쳐는 문제(일명 짐벌락)로 인해 사용을 권장하지 않는다.

ROS2의 좌표 표현 - [Reference](#)

감사합니다.