

TETRA-DS5 ROS Package

TETRA ROS Package 설명자료

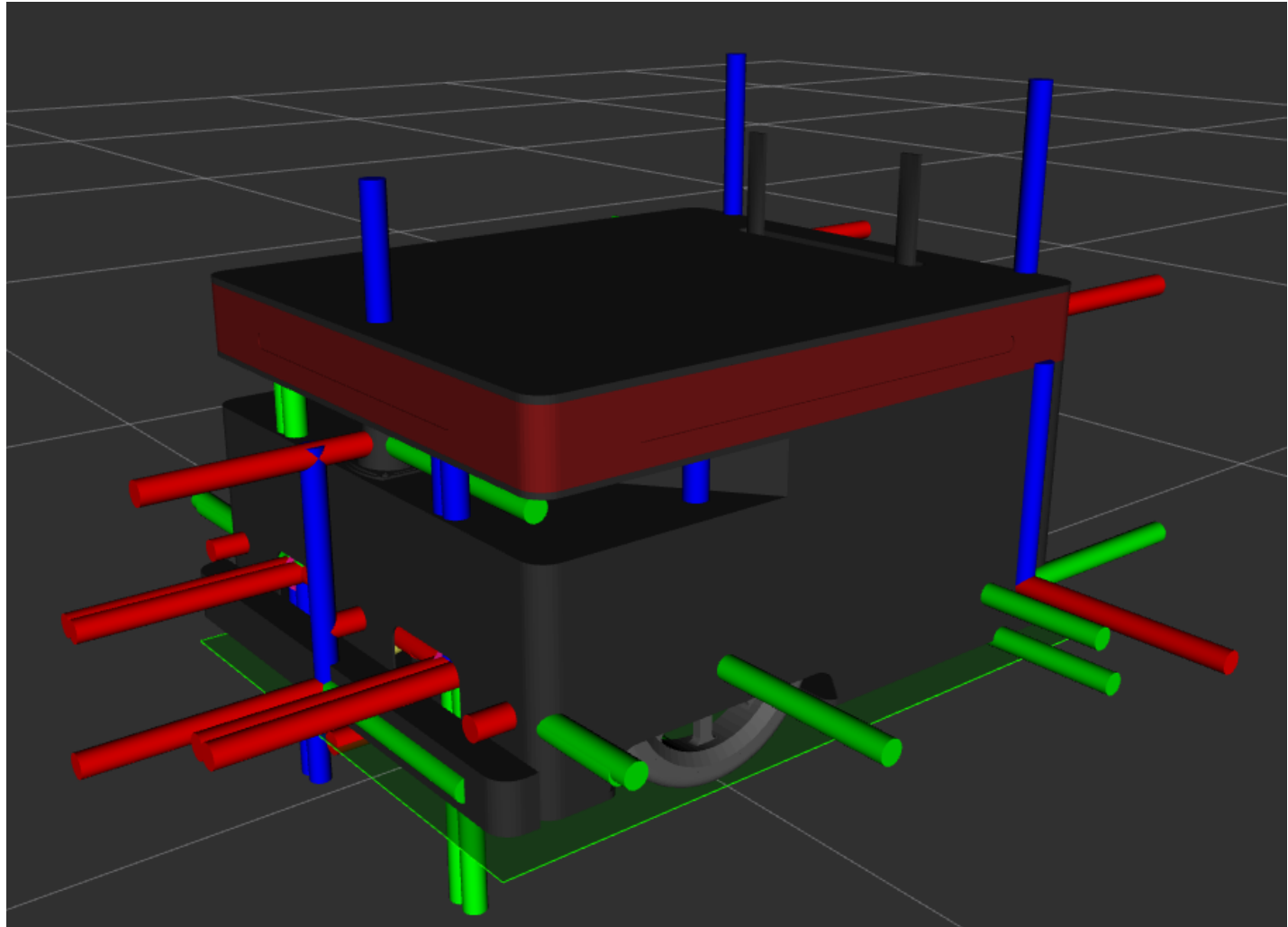
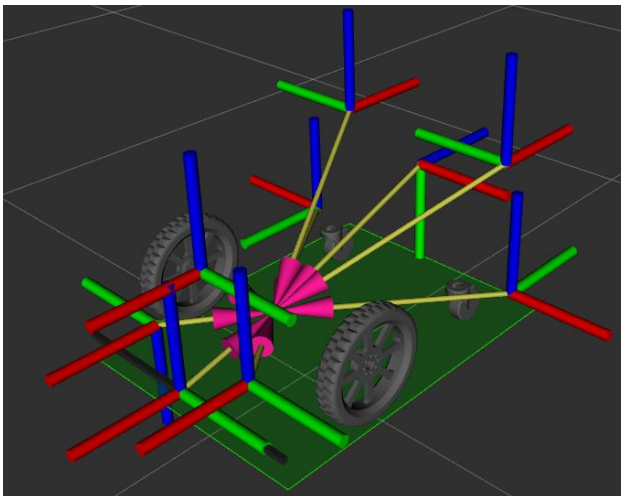
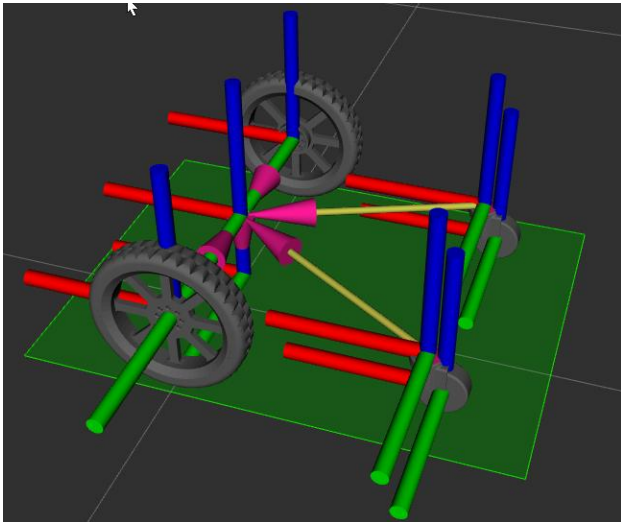
TETRA-DS5 구성

- TETRA-DS5의 URDF 구성
- System Architecture



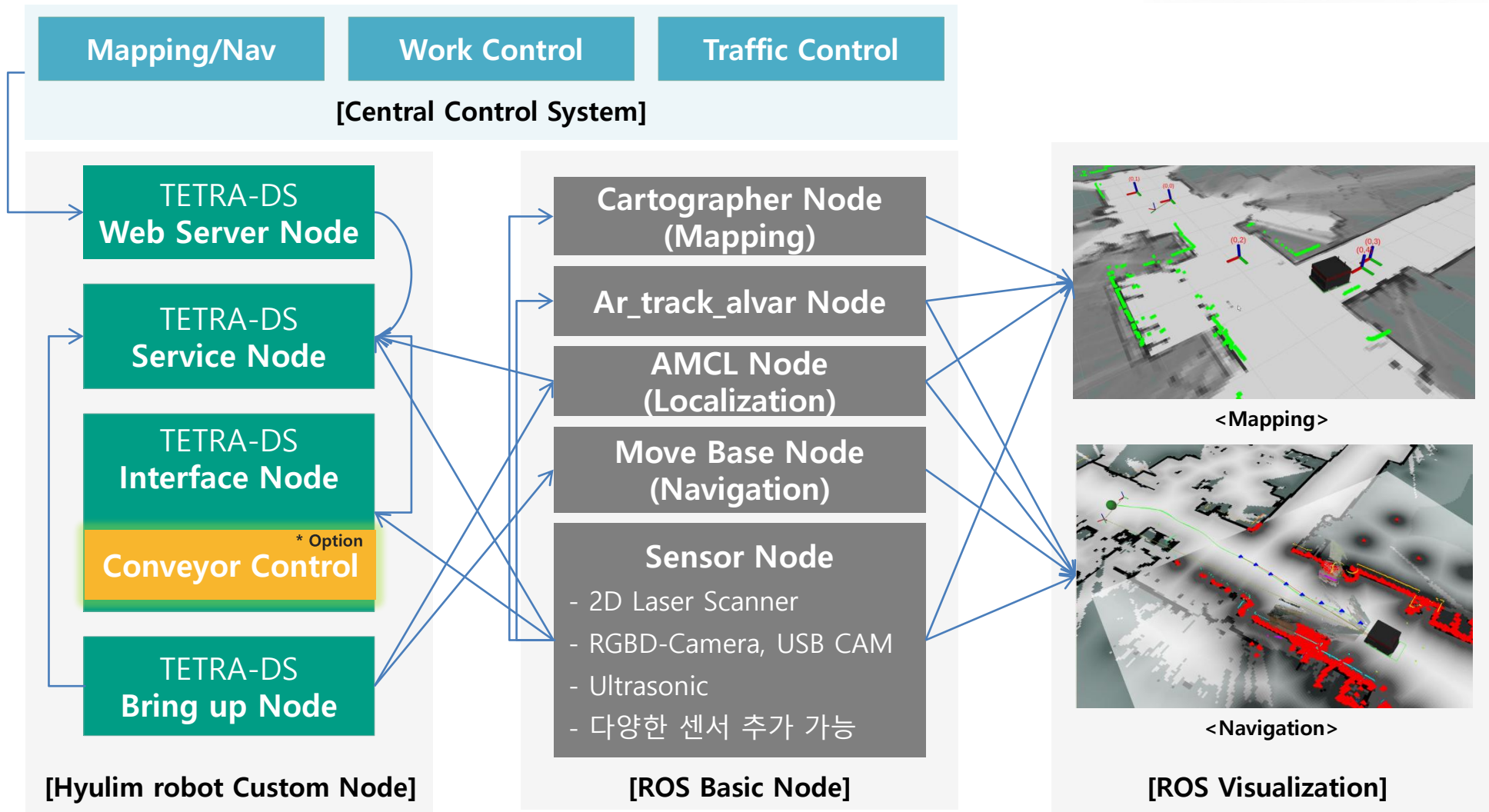
Mobile Platform (TETRA-DS5)

➤ URDF_TF구성 (2Wheel differential Drive 2Caster Model)



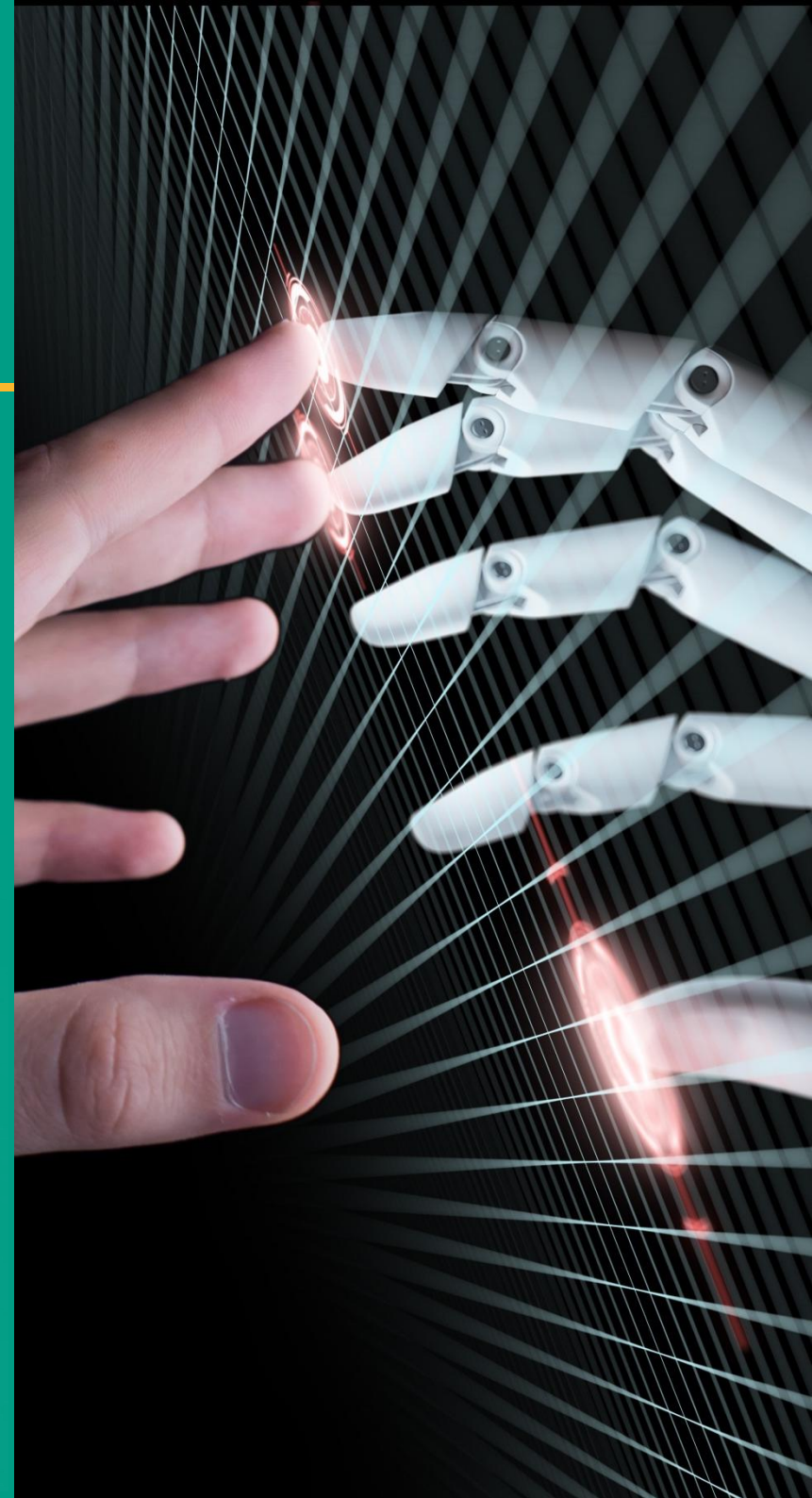
Mobile Platform (TETRA-DS5)

System Architecture



TETRA-DS5 ROS Package

- TETRA ROS Package의 사용방법
 - Mapping Mode의 구성
 - Navigation Mode의 구성
- Mode별 사용방법 설명



TETRA-DS5 ROS 구동용 Launch file의 구성

ROS launch command



roslaunch tetraDS_2dnav tetra_configuration.launch

→ TETRA-DS5의 구동을 위한 bring up start launch file.

* TETRA-DS5에 관련된 기본 ROS Node를 실행하는 launch file입니다.

* 해당 런치는 항상 실행되어 있는 상태가 되어야 합니다. (Ubuntu 부팅 시 자동실행으로 등록 설정되어 있음.)

roslaunch tetraDS_2dnav cartographer_mapping.launch

→ Google cartographer를 이용한 TETRA-DS5의 Mapping launch file

* 환경지도 작성용 ROS Node를 실행하는 launch file입니다.

roslaunch tetraDS_2dnav move_base_tetra.launch

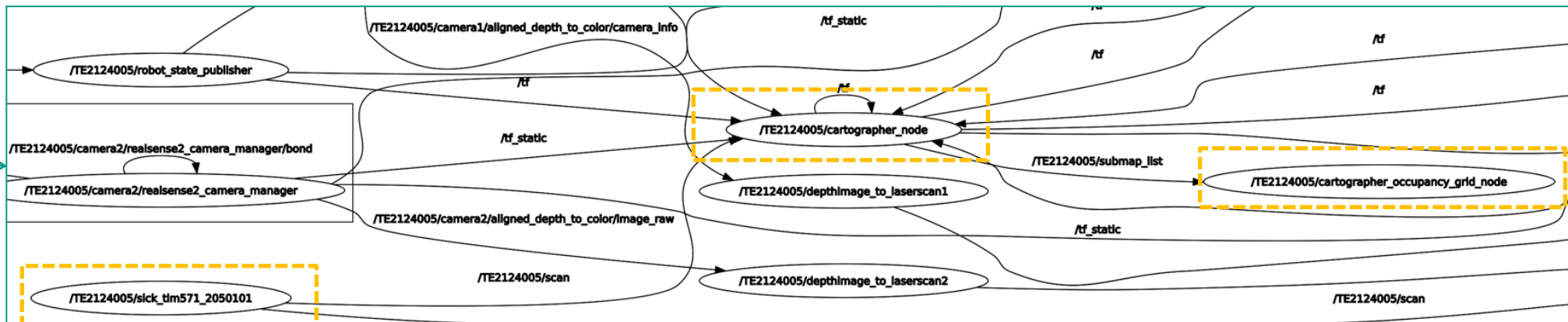
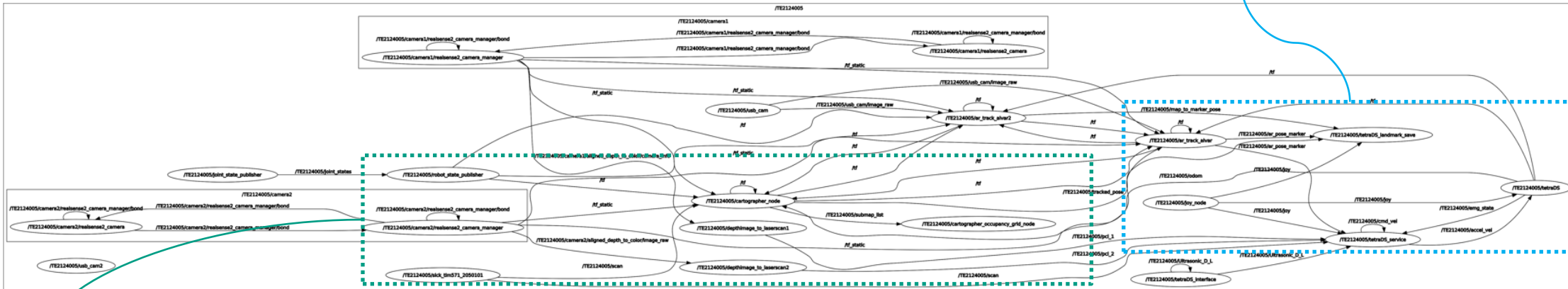
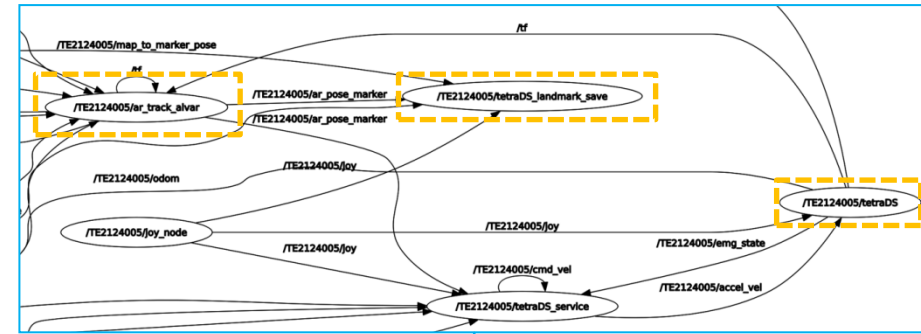
→ Teb Local Planner를 이용한 TETRA-DS5의 Navigation launch file.

* 자율주행용 ROS Node를 실행하는 launch file입니다.

Mapping Mode의 구성

TETRA-DS5_rosgraph (Mapping Mode)

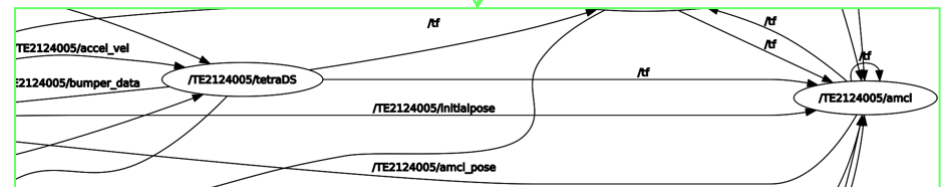
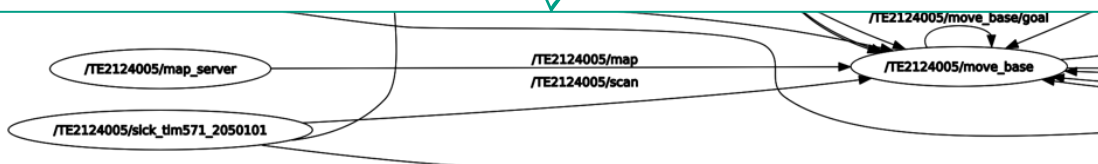
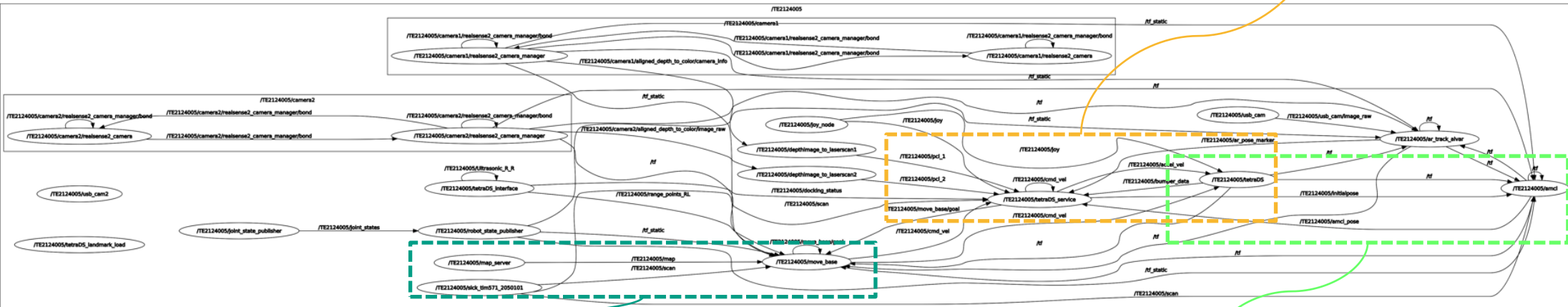
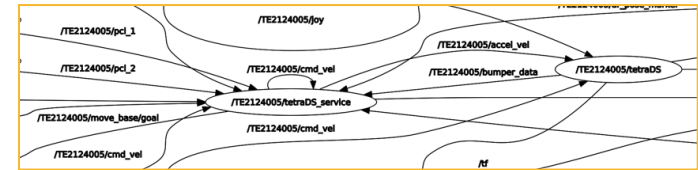
- Marker의 등록은 AR Tag를 인식하는 Node와 Land Mark를 생성하는 Node를 이용하여, 초기위치 Marker를 등록합니다.
- Cartographer Node에서는 scan topic을 이용하여, Occupancy grid map을 생성합니다.



Navigation Mode의 구성

TETRA-DS5_rosgraph (Navigation Mode)

- Navigation Mode는 move_base node를 중심으로 구성되어 있으며, 각종 센서의 Data를 수집하는 Node들에서 발행되는 Topic을 이용하여, Obstacle의 인식 및 Avoidance, goal Path 생성, Robot의 cmd_vel을 생성합니다.
- map_server node에서 전달받은 map을 이용하여, navigation을 수행하며, 센서 topic을 이용하여 Costmap을 표현합니다.
- tetraDS_service Node에서는 최적의 Navigation을 위하여 Dynamic reconfigure 서비스를 상황에 따라 이용하여, 주행에 관련된 Parameter를 조정합니다.



Joystick의 버튼 조작 설명

Joystick function

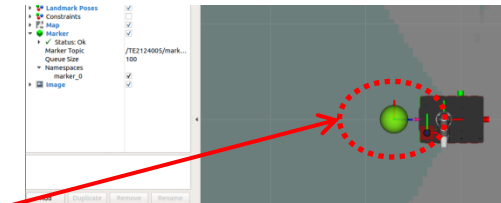


- 1) 선속도 조절: 상(전진) / 하(후진)
- 2) 각속도 조절: 좌(좌회전) / 우(우회전)
- 3) Y버튼: 선속도 증가 ++
- 4) A버튼: 선속도 감소 -
- 5) B버튼: 각속도 증가 ++
- 6) X버튼: 각속도 감소 -
- 7) LT버튼: 충전스테이션과의 도킹 시작
- 8) LB버튼: 충전스테이션과의 도킹 중단
- 9) 모드선택 스위치: 항상 'D'로 되어 있어야 함.
- 10) Land Mark등록 버튼(Mapping Mode에서 사용)

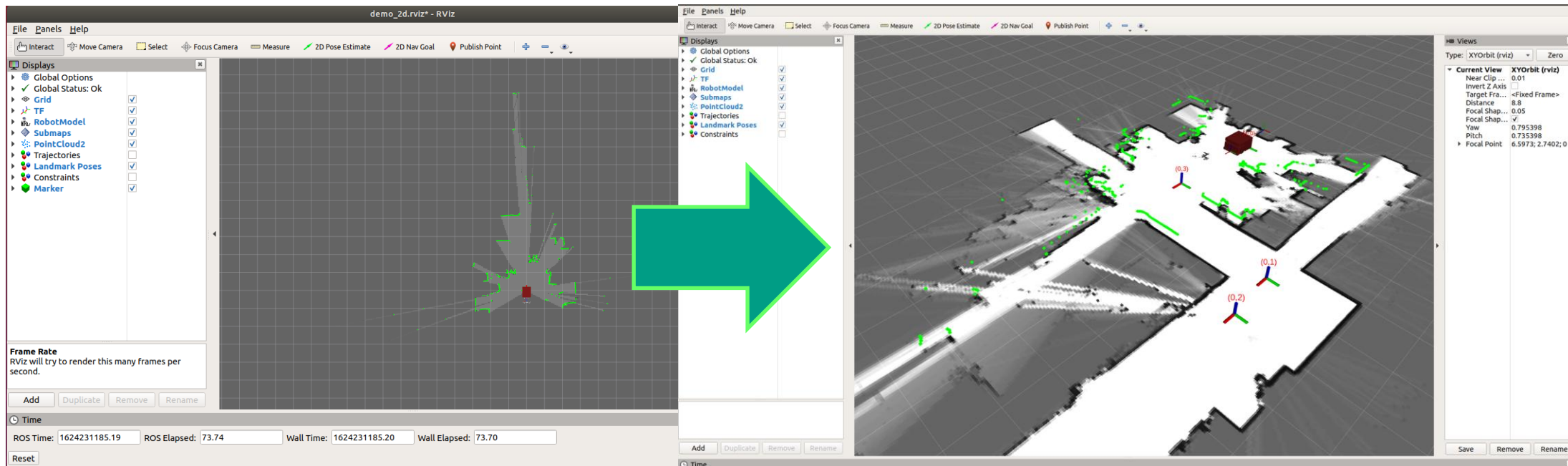
Mapping (1/2)

cartographer_mapping.launch

- 새 터미널 창에서 `roslaunch tetra_2dnav cartographer_mapping.launch`를 실행.
- 아래 그림과 같이 RVIZ창이 열리면서 Mapping을 할 수 있는 상태가 됩니다.
- 로봇을 움직이기 전에 조이스틱에 RB버튼을 눌러서 충전스테이션 **Marker(ID 0)**를 등록합니다.
- 조이스틱에 선속도와 각속도 지령을 줄 수 있는 레버를 이용하여 TETRA-DS5를 움직이면서 환경지도 작성작업을 실시합니다.



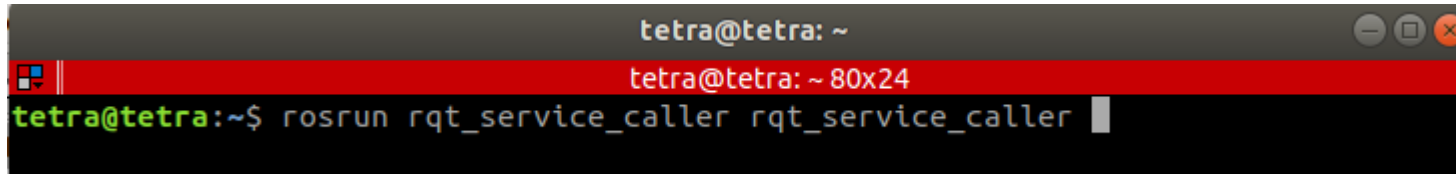
※ 지도작성 시에는 로봇에 선속도와 각속도를 빠르게 하거나 회전 동작을 많이 하는경우 바닥과의 미끌어짐 발생으로 인하여 위치 오차가 발생할 수 있기 때문에 속도는 기본속도(0.3m/s)로 움직이고, 회전동작을 최소화 해야 합니다.



Mapping (2/2)

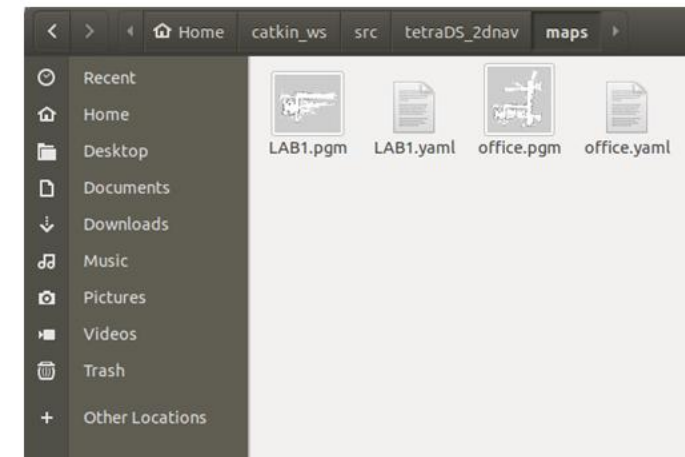
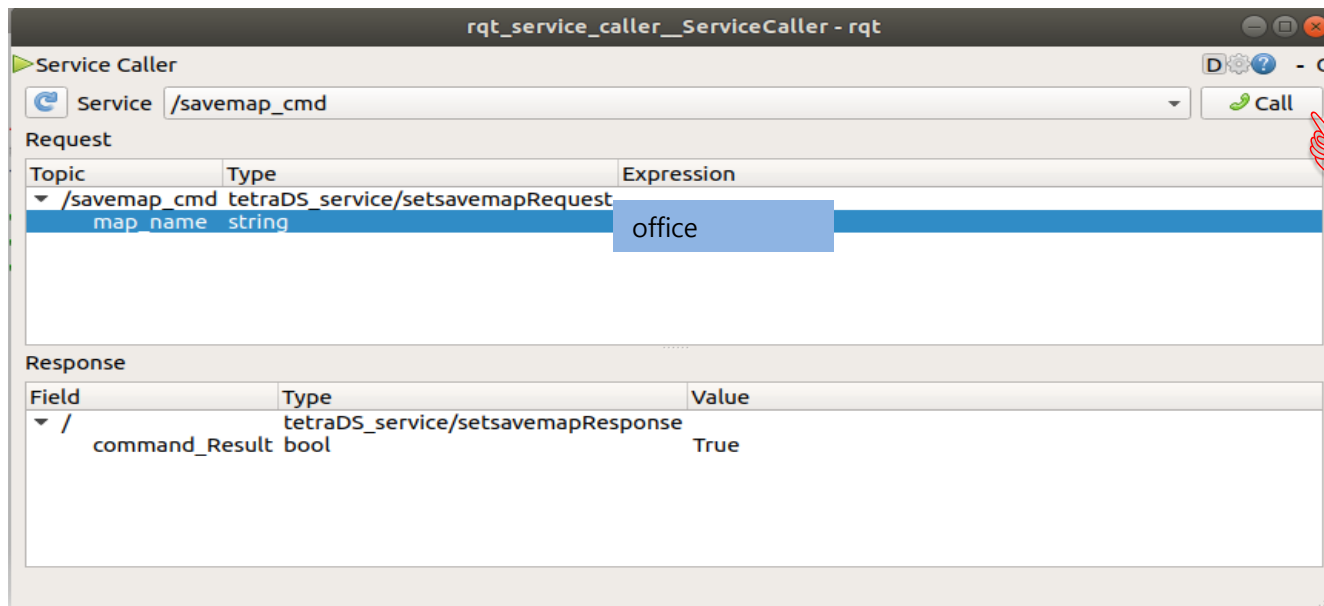
cartographer_mapping.launch

- 지도작성이 완료된 후에는 새 터미널 창을 열어서 `roslaunch rqt_service_caller rqt_service_caller`를 입력



```
tetra@tetra: ~  
tetra@tetra: ~ 80x24  
tetra@tetra:~$ roslaunch rqt_service_caller rqt_service_caller
```

- 아래그림과 같이 Service Caller rqt창이 열리면 '/savemap_cmd' 서비스를 선택한 후에 저장할 환경 지도의 이름을 입력한 후 call버튼을 누르면 지도 저장 프로세스가 진행 됩니다.



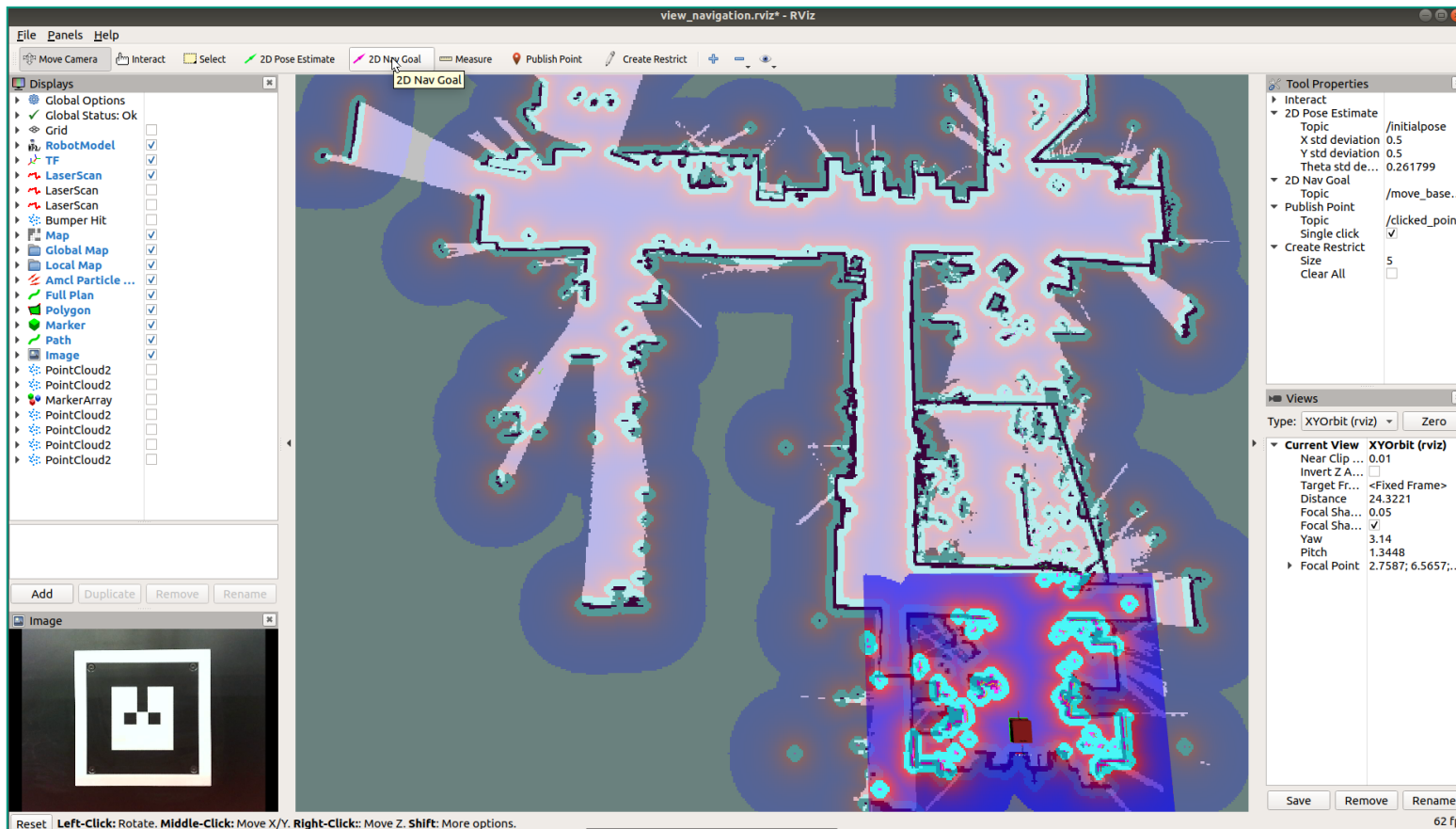
저장된 지도는 위의 그림과 같은 경로에 저장됩니다.

Navigation (1/4)

move_base_tetra.launch



- TETRA-DS5의 기본 ROS Node를 실행하는 tetra_configuration.launch가 실행되어 있는 상태에서 새 터미널 창을 열고 `roslaunch tetra_2dnav move_base_tetra.launch`를 입력 후 Enter를 입력하면, 아래 그림과 같이 RVIZ창에 저장된 지도를 불러와서 화면에 표시하고 해당 화면에는 TETRA-DS5에 대한 모델과 RVIZ에 표현가능한 데이터 정보들이 화면에 표시됩니다. (불러오는 기본 map name은 office입니다.)



※ 주의 사항

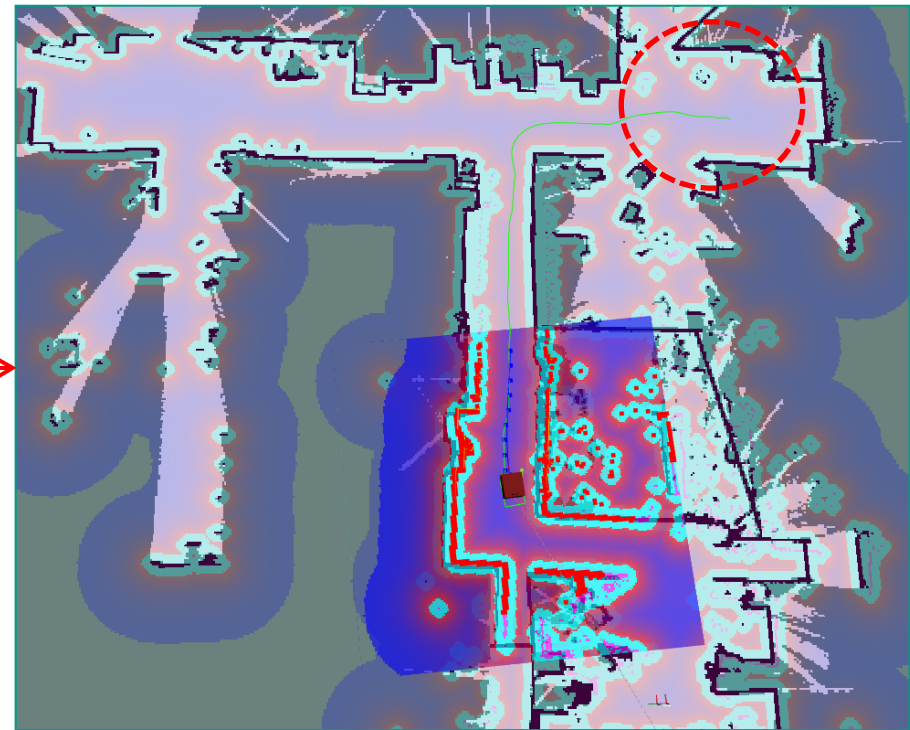
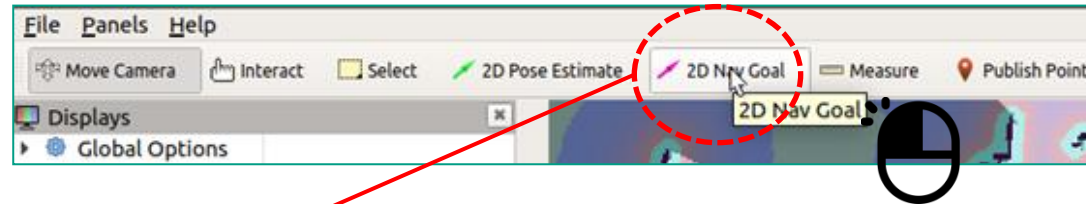
- TETRA-DS5는 Charging Station에 Docking되어 있는 상태여야 합니다.
- move_base_tetra의 launch file 실행을 위해서는 tetra_configuration.launch가 실행되어 있어야 하며, cartographer_mapping.launch는 종료되어 있어야 합니다.

Navigation (2/4)

move_base_tetra.launch



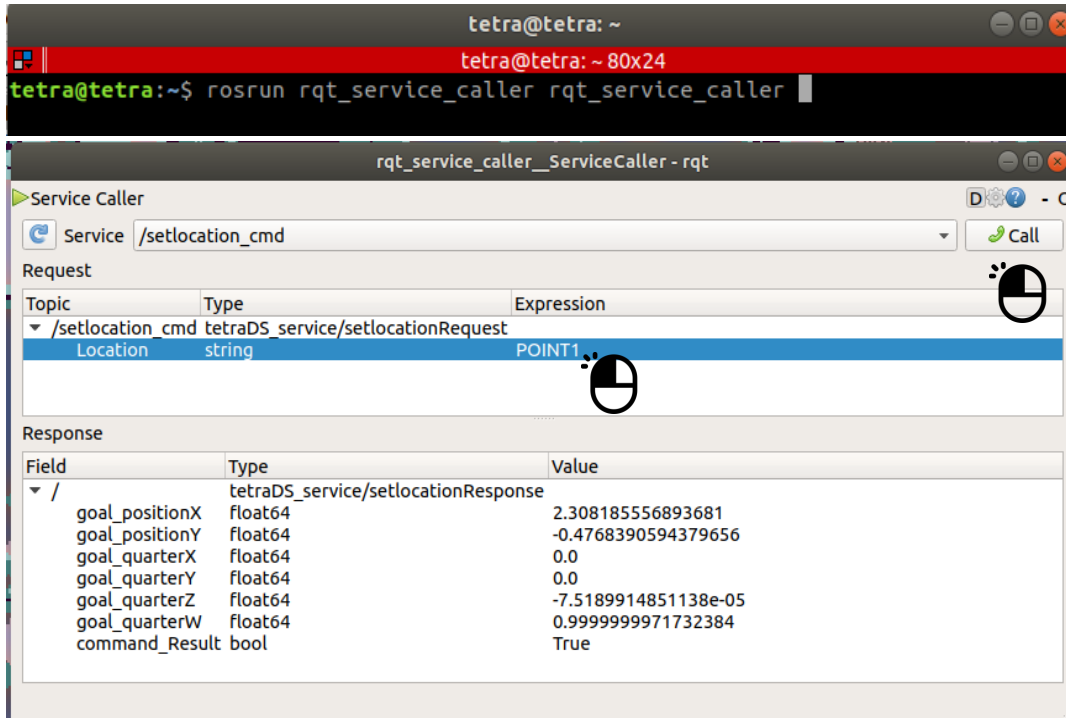
- 작성된 환경지도 상에서 목적지를 수동으로 설정하여 이동하고 싶은 경우에는 상단에 위치한 '2D NAV Goal' 이라는 버튼을 클릭한 후 map상에서 원하는 위치에 좌 클릭 후 방향을 정해서 목표점을 설정/이동할 수 있습니다.



Navigation (3/4)

move_base_tetra.launch

- 목적지 저장 방법.



```
tetra@tetra: ~  
tetra@tetra: ~ 80x24  
tetra@tetra: ~$ roslaunch move_base_tetra move_base_tetra.launch
```

Service Caller

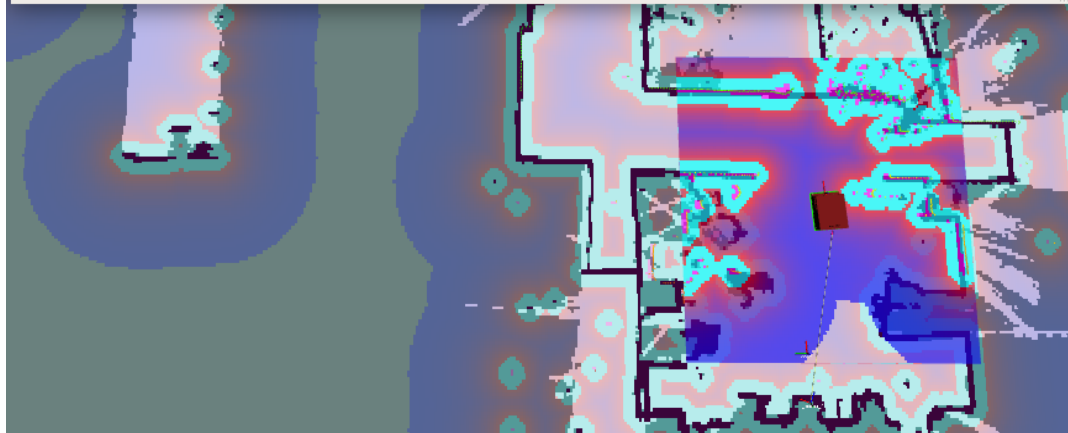
Service: /setlocation_cmd

Request

Topic	Type	Expression
/setlocation_cmd	tetraDS_service/setlocationRequest	POINT1
Location	string	POINT1

Response

Field	Type	Value
/	tetraDS_service/setlocationResponse	
goal_positionX	float64	2.308185556893681
goal_positionY	float64	-0.4768390594379656
goal_quarterX	float64	0.0
goal_quarterY	float64	0.0
goal_quarterZ	float64	-7.5189914851138e-05
goal_quarterW	float64	0.9999999971732384
command_Result	bool	True

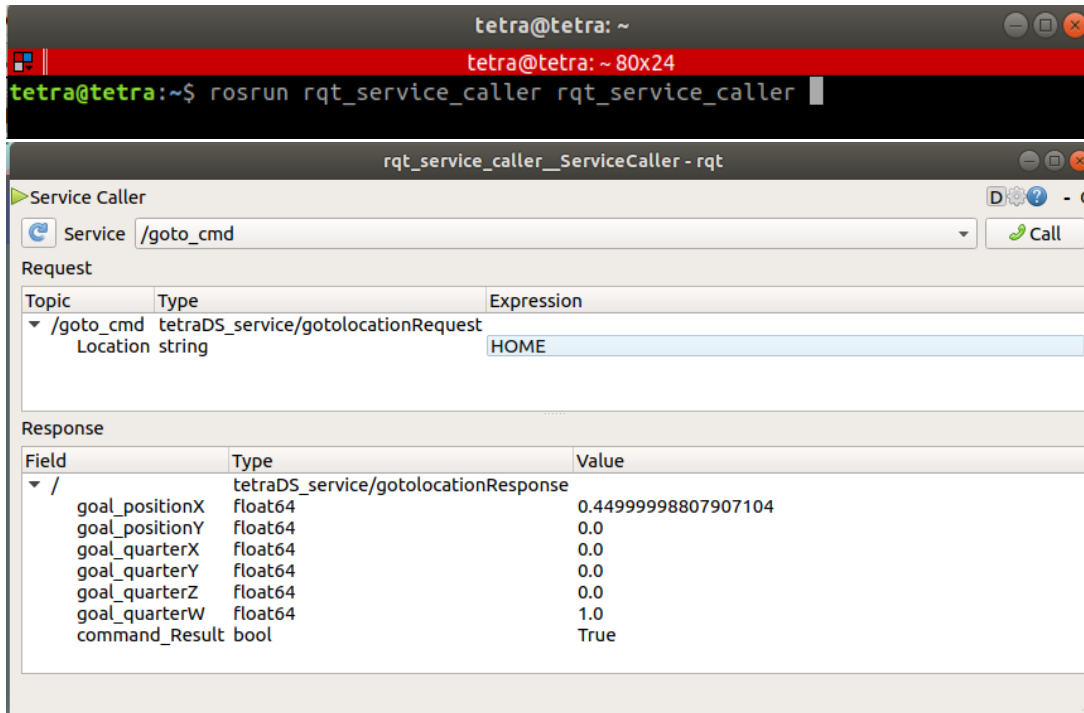


- Navigation (2/4) 페이지에 있는 방법으로 로봇을 원하는 목적지로 이동시킨 후에 rqt_service caller를 실행한 후 '/setlocation_cmd'를 서비스를 선택합니다.
- 해당 서비스에서 Location name을 작성하고, 'Call' 버튼을 눌러서 목적지를 저장합니다.
- 목적지 저장은 AMCL Pose의 Position Data(X, Y, Z)와 Quaternion Data(qx, qy, qz, qw)를 text file로 저장합니다.
- 해당 파일의 저장위치는 '/home/tetra/DATA' 이며, 파일 이름은 Location name(string)으로 저장됩니다.

Navigation (4/4)

move_base_tetra.launch

- 저장된 목적지 이동방법.



```
tetra@tetra: ~  
tetra@tetra: ~ 80x24  
tetra@tetra:~$ roslaunch move_base_tetra.launch
```

Service Caller

Service: /goto_cmd

Request

Topic	Type	Expression
/goto_cmd	tetraDS_service/gotolocationRequest	HOME

Response

Field	Type	Value
/	tetraDS_service/gotolocationResponse	
goal_positionX	float64	0.449999998807907104
goal_positionY	float64	0.0
goal_quarterX	float64	0.0
goal_quarterY	float64	0.0
goal_quarterZ	float64	0.0
goal_quarterW	float64	1.0
command_Result	bool	True



- 새 터미널 창을 열고, rqt_service caller를 실행한 후 '/goto_cmd'를 서비스를 선택합니다.
- 해당 서비스에서 Location name을 작성하고, 'Call' 버튼을 눌러서 목적지에 대한 위치 값을 Goal Point로 지정합니다.
- 항상 '/home/tetra/DATA' 에 저장된 목적지 파일이 있어야 합니다.

• goto_cmd Service를 호출할 때 Robot이 Docking 상태의 경우 전방으로 575mm정도 전진을 하는 Depart 명령을 수행한 후에 목적지로 이동하게 됩니다.

• 'HOME'을 목적지로 지정한 경우 충전스테이션 위치까지 이동 후에 자동으로 Docking동작 Loop를 호출합니다.

TETRA Topic과 Service의 구성

TETRA-DS5dp 사용된 Topic과 Service의 구성.



TETRA-DS5 Manual(68 Page)에 설명된 Topic과 Service의 구성에 대한 Table을 참고하세요.

• Chapter8. ROS

• 8-1. TETRA-DS5 ROS Service

Service Name	Input	Output	Description
getlocation_cmd	-	bool command_Result float32 poseAMCLx float32 poseAMCLy float32 poseAMCLqx float32 poseAMCLqy float32 poseAMCLqz float32 poseAMCLqw	로봇의 현재 위치정보데이터 확인명령. * 리턴으로는 XY 좌표(m 단위)와 쿼터니언(4 개)가 수신.
goto_cmd	string Location	bool command_Result float32 goal_positionX float32 goal_positionY float32 goal_quarterX float32 goal_quarterY float32 goal_quarterZ float32 goal_quarterW	로봇의 저장위치 이동 명령. * 입력으로 저장된 위치(문자열)이름을 전송. * 리턴으로는 호출결과와 저장위치에 XY 좌표, 쿼터니언(4 개)가 수신.
goto_cmd2	float32 goal_positionX float32 goal_positionY float32 goal_quarterX float32 goal_quarterY float32 goal_quarterZ float32 goal_quarterW	bool command_Result	로봇의 특정위치 이동 명령. * 입력으로 XY 좌표와 쿼터니언(4 개)데이터를 전송. * 리턴으로는 호출결과가 수신.

• 8-2. TETRA-DS5 ROS TOPIC

Topic name	publish message	Description
odom	nav_msgs/Odometry ↓ http://docs.ros.org/en/noetic/api/nav_msgs/html/msg/Odometry.html	로봇 기준의 position 정보와 orientation 정보, 선속도와 각속도 정보.
amcl_pose	geometry_msgs/PoseWithCovarianceStamped ↓ http://docs.ros.org/en/api/geometry_msgs/html/msg/PoseWithCovarianceStamped.html	공분산과 함께 map 에서 로봇의 추정된 포즈 지도상 기준의 로봇 position 정보와 orientation 정보.
Joy	sensor_msgs/Joy axes[0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0] buttons[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]	조이스틱 입력에 대한 스틱과 버튼정보. (단, 조이스틱 입력이 있을 때만 Update).
PoseRest	data	data 가 1 이 되면, 로봇의 Odometry 가 모두 0 으로 리셋. (리셋 후에는 0 으로 변경됨) 초기 프로그램 실행 시와 충전스테이션 도착완료 시 자동호출 됨.
cmd_vel	linear.x angular.z	로봇의 선속도와 각속도가 입력되는 정보. (Navigation 동작 시 Update 됨).
accel_vel	data	주의 _가/감속 슬로프 시간을 주는 기능으로서 주행성능에 영향을 줄 수 있습니다.
Servo ON	data	로봇의 모터 전원 On/Off 정보. (Data 가 1 이면 On, 2 이면 Off, 0 이면 마지막 상태 유지).
tetra_battery	data	로봇 배터리 정보 0~100 까지의 배터리 용량 %가 Update 됨.



THANK YOU

HYULIM NETWORKS

