

5-5 Xacro



강의 요약

01

로봇 패키지의 대표적 구성요소

- Robot Description
- Robot Driver
- 추가 패키지
 - Gazebo, Rviz2
 - MoveIt2
 - Nav2

02

시각화 및 시뮬레이션 툴

- Gazebo: 물리 엔진 O
- Rviz2: 시각화에 특화

03

패키지 빌드

- colcon build
- --symlink-install

URDF

- 로봇의 정보를 (거의) 모두 담고 있는 파일 형식
- Rviz2 에서 시각화 및 Gazebo 에서 시뮬레이션에 활용
- 대표 구성요소
 - Link
 - Joint
 - Inertial
 - Visual
 - Collision
 - Transmission
 - Material

```
<robot name="my_robot">
  <link name="base_link">
    <visual>
      <geometry>
        <box size="1 1 0.5"/>
      </geometry>
    </visual>
  </link>

  <joint name="joint1" type="revolute">
    <parent link="base_link"/>
    <child link="link1"/>
    <origin xyz="0 0 0.5" rpy="0 0 0"/>
    <axis xyz="0 0 1"/>
  </joint>

  <link name="link1">
    <visual>
      <geometry>
        <cylinder length="1" radius="0.1"/>
      </geometry>
    </visual>
  </link>
</robot>
```

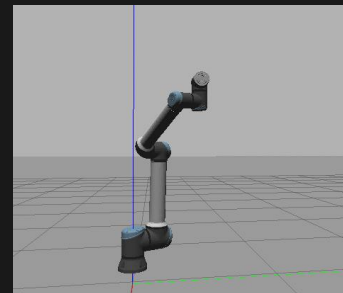
URDF

- 로봇의 정보를 (거의) 모두 담고 있는 파일 형식
- Rviz2 에서 시각화 및 Gazebo 에서 시뮬레이션에 활용
- 대표 구성요소
 - Link
 - Joint
 - Inertial
 - Visual
 - Collision
 - Transmission
 - Material

```
<robot name="my_robot">
  <link name="base_link">
    <visual>
      <geometry>
        <box size="1 1 0.5"/>
      </geometry>
    </visual>
  </link>

  <joint name="joint1" type="revolute">
    <parent link="base_link"/>
    <child link="link1"/>
    <origin xyz="0 0 0.5" rpy="0 0 0"/>
    <axis xyz="0 0 1"/>
  </joint>

  <link name="link1">
    <visual>
      <geometry>
        <cylinder length="1" radius="0.1"/>
      </geometry>
    </visual>
  </link>
</robot>
```

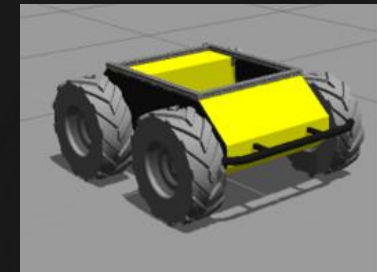


Robot 1

```
<robot name="my_robot">
  <link name="base_link">
    <visual>
      <geometry>
        <box size="1 1 0.5"/>
      </geometry>
    </visual>
  </link>

  <joint name="joint1" type="revolute">
    <parent link="base_link"/>
    <child link="link1"/>
    <origin xyz="0 0 0.5" rpy="0 0 0"/>
    <axis xyz="0 0 1"/>
  </joint>

  <link name="link1">
    <visual>
      <geometry>
        <cylinder length="1" radius="0.1"/>
      </geometry>
    </visual>
  </link>
</robot>
```



Robot 2

URDF

- 로봇의 정보를 (거의) 모두 담고 있는 파일 형식
- Rviz2 에서 시각화 및 Gazebo 에서 시뮬레이션에 활용
- 대표 구성요소
 - Link
 - Joint
 - Inertial
 - Visual
 - Collision
 - Transmission
 - Material

```
<robot name="my_robot">
  <link name="base_link">
    <visual>
      <geometry>
        <box size="1 1 0.5"/>
      </geometry>
    </visual>
  </link>

  <joint name="joint1" type="revolute">
    <parent link="base_link"/>
    <child link="link1"/>
    <origin xyz="0 0 0.5" rpy="0 0 0"/>
    <axis xyz="0 0 1"/>
  </joint>

  <link name="link1">
    <visual>
      <geometry>
        <cylinder length="1" radius="0.1"/>
      </geometry>
    </visual>
  </link>
</robot>
```



Robot 1

```
<robot name="my_robot">
  <link name="base_link">
    <visual>
      <geometry>
        <box size="1 1 0.5"/>
      </geometry>
    </visual>
  </link>

  <joint name="joint1" type="revolute">
    <parent link="base_link"/>
    <child link="link1"/>
    <origin xyz="0 0 0.5" rpy="0 0 0"/>
    <axis xyz="0 0 1"/>
  </joint>

  <link name="link1">
    <visual>
      <geometry>
        <cylinder length="1" radius="0.1"/>
      </geometry>
    </visual>
  </link>
</robot>
```

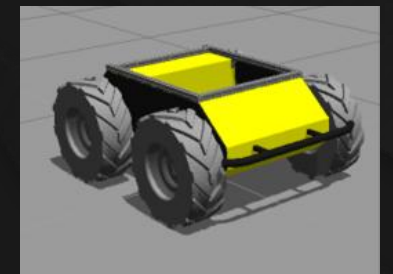


Robot 2

```
<robot name="my_robot">
  <link name="base_link">
    <visual>
      <geometry>
        <box size="1 1 0.5"/>
      </geometry>
    </visual>
  </link>

  <joint name="joint1" type="revolute">
    <parent link="base_link"/>
    <child link="link1"/>
    <origin xyz="0 0 0.5" rpy="0 0 0"/>
    <axis xyz="0 0 1"/>
  </joint>

  <link name="link1">
    <visual>
      <geometry>
        <cylinder length="1" radius="0.1"/>
      </geometry>
    </visual>
  </link>
</robot>
```



Robot 3

URDF

- 로봇의 정보를 (거의) 모두 담고 있는 파일 형식
- Rviz2 에서 시각화 및 Gazebo 에서 시뮬레이션에 활용
- 대표 구성요소
 - Link
 - Joint
 - Inertial
 - Visual
 - Collision
 - Transmission
 - Material

```
<robot name="my_robot">
  <link name="base_link">
    <visual>
      <geometry>
        <box size="1 1 0.5"/>
      </geometry>
    </visual>
  </link>

  <joint name="joint1" type="revolute">
    <parent link="base_link"/>
    <child link="link1"/>
    <origin xyz="0 0 0.5" rpy="0 0 0"/>
    <axis xyz="0 0 1"/>
  </joint>

  <link name="link1">
    <visual>
      <geometry>
        <cylinder length="1" radius="0.1"/>
      </geometry>
    </visual>
  </link>
</robot>
```



Robot 1

```
<robot name="my_robot">
  <link name="base_link">
    <visual>
      <geometry>
        <box size="1 1 0.5"/>
      </geometry>
    </visual>
  </link>

  <joint name="joint1" type="revolute">
    <parent link="base_link"/>
    <child link="link1"/>
    <origin xyz="0 0 0.5" rpy="0 0 0"/>
    <axis xyz="0 0 1"/>
  </joint>

  <link name="link1">
    <visual>
      <geometry>
        <cylinder length="1" radius="0.1"/>
      </geometry>
    </visual>
  </link>
</robot>
```

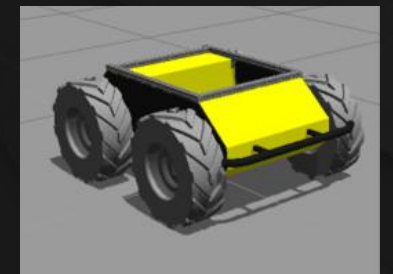


Robot 2

```
<robot name="my_robot">
  <link name="base_link">
    <visual>
      <geometry>
        <box size="1 1 0.5"/>
      </geometry>
    </visual>
  </link>

  <joint name="joint1" type="revolute">
    <parent link="base_link"/>
    <child link="link1"/>
    <origin xyz="0 0 0.5" rpy="0 0 0"/>
    <axis xyz="0 0 1"/>
  </joint>

  <link name="link1">
    <visual>
      <geometry>
        <cylinder length="1" radius="0.1"/>
      </geometry>
    </visual>
  </link>
</robot>
```



Robot 3

URDF

- 로봇의 정보를 (거의) 모두 담고 있는 파일 형식
- Rviz2 에서 시각화 및 Gazebo 에서 시뮬레이션에 활용
- 대표 구성요소
 - Link
 - Joint
 - Inertial
 - Visual
 - Collision
 - Transmission
 - Material
- Python
 - import A, B
 - a = A()
 - b = B(a)

```
<robot name="my_robot">
  <link name="base_link">
    <visual>
      <geometry>
        <box size="1 1 0.5"/>
      </geometry>
    </visual>
  </link>

  <joint name="joint1" type="revolute">
    <parent link="base_link"/>
    <child link="link1"/>
    <origin xyz="0 0 0.5" rpy="0 0 0"/>
    <axis xyz="0 0 1"/>
  </joint>

  <link name="link1">
    <visual>
      <geometry>
        <cylinder length="1" radius="0.1"/>
      </geometry>
    </visual>
  </link>
</robot>
```



Robot 1

```
<robot name="my_robot">
  <link name="base_link">
    <visual>
      <geometry>
        <box size="1 1 0.5"/>
      </geometry>
    </visual>
  </link>

  <joint name="joint1" type="revolute">
    <parent link="base_link"/>
    <child link="link1"/>
    <origin xyz="0 0 0.5" rpy="0 0 0"/>
    <axis xyz="0 0 1"/>
  </joint>

  <link name="link1">
    <visual>
      <geometry>
        <cylinder length="1" radius="0.1"/>
      </geometry>
    </visual>
  </link>
</robot>
```

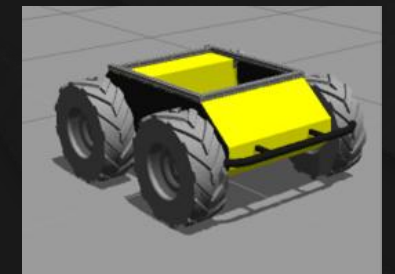


Robot 2

```
<robot name="my_robot">
  <link name="base_link">
    <visual>
      <geometry>
        <box size="1 1 0.5"/>
      </geometry>
    </visual>
  </link>

  <joint name="joint1" type="revolute">
    <parent link="base_link"/>
    <child link="link1"/>
    <origin xyz="0 0 0.5" rpy="0 0 0"/>
    <axis xyz="0 0 1"/>
  </joint>

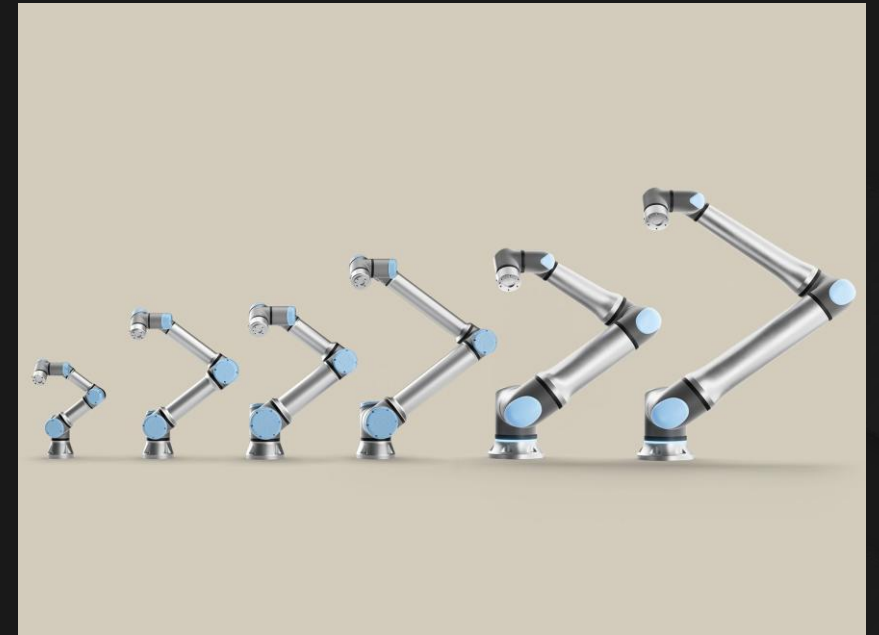
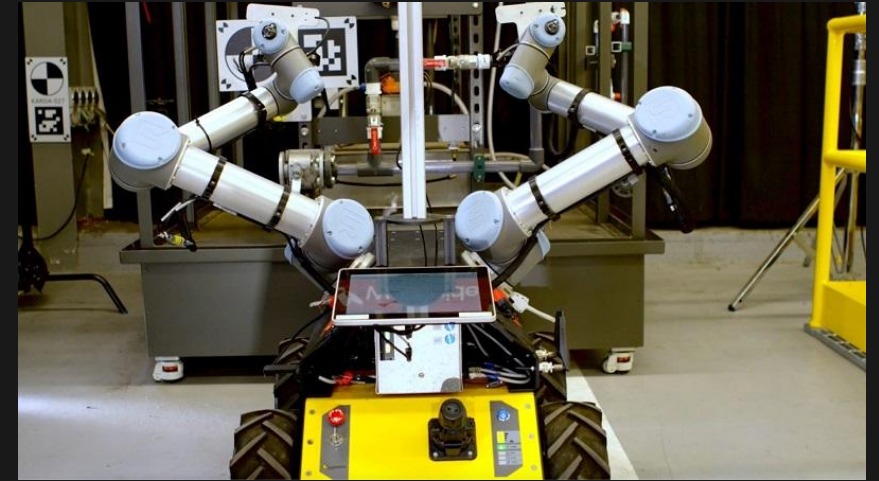
  <link name="link1">
    <visual>
      <geometry>
        <cylinder length="1" radius="0.1"/>
      </geometry>
    </visual>
  </link>
</robot>
```



Robot 3

URDF

- 로봇의 정보를 (거의) 모두 담고 있는 파일 형식
- Rviz2 에서 시각화 및 Gazebo 에서 시뮬레이션에 활용
- 대표 구성요소
 - Link
 - Joint
 - Inertial
 - Visual
 - Collision
 - Transmission
 - Material
- Python
 - `import A, B`
 - `a = A()`
 - `b = B(a)`



Xacro

- 로봇의 확장성을 위해 만들어진 파일 형식
- 기본적으로 URDF 형식을 따름
- URDF 를 하나의 함수로 설정하는 것과 유사
 - 변수 사용, 반복문, 조건문, 매크로 함수 정의 등이 가능

Xacro

- 로봇의 확장성을 위해 만들어진 파일 형식
- 기본적으로 URDF 형식을 따름
- URDF 를 하나의 함수로 설정하는 것과 유사
 - 변수 사용, 반복문, 조건문, 매크로 함수 정의 등이 가능

```
<?xml version="1.0"?>
<robot xmlns:xacro="http://ros.org/wiki/xacro">
  <xacro:macro name="base_robot" params="prefix">
    <link name="${prefix}base_link">
      <visual>
        <origin xyz="0 0 0.05" rpy="0 0 0"/>
        <geometry>
          <box size="0.4 0.4 0.1"/>
        </geometry>
        <material name="blue"><color rgba="0 0 1 1"/></material>
      </visual>
    </link>
  </xacro:macro>
</robot>
```

```
<?xml version="1.0"?>
<robot xmlns:xacro="http://ros.org/wiki/xacro">
  <xacro:macro name="robot_arm" params="parent_link prefix">
    <link name="${prefix}link1">
      <visual>
        <origin xyz="0 0 0.2" rpy="0 0 0"/>
        <geometry>
          <cylinder radius="0.03" length="0.3"/>
        </geometry>
        <material name="green"><color rgba="0 1 0 1"/></material>
      </visual>
    </link>

    <joint name="${prefix}joint1" type="revolute">
      <parent link="${parent_link}"/>
      <child link="${prefix}link1"/>
      <origin xyz="0 0 0.1" rpy="0 0 0"/>
      <axis xyz="0 0 1"/>
      <limit effort="5" velocity="1.0" lower="-1.57" upper="1.57"/>
    </joint>
  </xacro:macro>
</robot>
```

```
<?xml version="1.0"?>
<robot xmlns:xacro="http://ros.org/wiki/xacro" name="mobile_manipulator">

  <xacro:include filename="base.xacro"/>
  <xacro:include filename="arm.xacro"/>

  <xacro:base_robot prefix=""/>
  <xacro:robot_arm parent_link="base_link" prefix=""/>

</robot>
```

Xacro: UR 로봇 예시

- UR Robot Description 패키지

강의 요약

01

URDF

- Rviz2, Gazebo
- 대표 구성요소
 - Link
 - Joint
 - Inertial
 - Visual
 - Collision
 - Transmission
 - Material

02

Xacro

- URDF의 확장성을 위한 형식
- 병합 및 분할에 용이
- include, param