

Chapter 3. 순기구학 : D-H 표시법

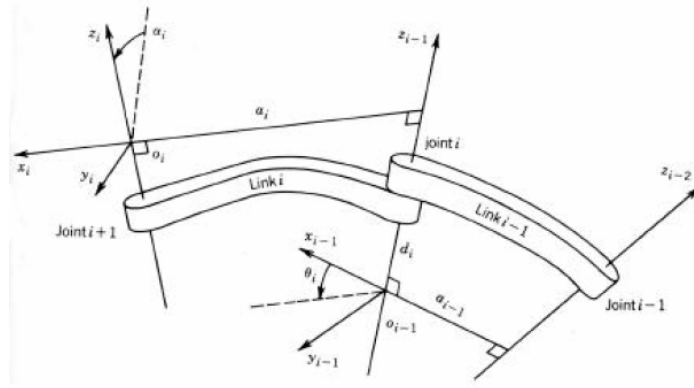
(Forward Kinematics : The Denavit-Hartenberg Representation)

이 표시방법은 각 동차변환 A_i 를 4개의 기본변환행렬의 곱으로 표현하는 것이다.

$$A_i = Rot_{z, \theta_i} Trans_{z, d_i} Trans_{x, a_i} Rot_{x, \alpha_i}$$

위 식에서 보면 4개의 파라미터가 있다. (θ , d , a , α)

각 파라미터의 정의를 보면,



① θ_i (Angle)

z_i 축을 기준으로 x_{i-1} 축과 x_i 축 사이의 각도

② d_i (Offset)

z_i 축을 기준으로 x_{i-1} 축과 x_i 축 사이의 거리

③ α_i (Twist)

x_i 축을 기준으로 z_i 축과 z_{i+1} 축 사이의 각도

④ a (Length)

x_i 축을 기준으로 z_i 축과 z_{i+1} 축 사이의 거리

일단 좌표계를 설정해야 한다.

① Joint의 회전축 또는 병진축을 z 축으로 잡는다.

- For a Revolute joint, the joint axis is along the axis of rotation.

- For a Prismatic joint, the joint axis is along the axis of translation.

회전관절의 경우에는 회전하는 축을, 직선관절의 경우에는 이동방향축을 z 축으로 잡는다.

② Denavit-Hartenberg의 2개의 조건에 맞게 x 축을 잡는다.

③ 오른손 법칙에 의해 y 축은 결정된다.

위의 좌표계 설정에서 2개의 조건을 살펴보면

- DH1 : x_i is perpendicular to z_{i-1} .

- DH2 : x_1 intersects z_{i-1} .

즉, x_i 는 z_{i-1} 축과 만나고 수직이어야 한다는 조건이다.

이렇게 좌표계가 결정되면 DH파라미터를 알아내야한다. 위에서 본 4개의 값이된다.
 그 값들을가지고 각 링크에 대한 기본변환행렬을 만든다.

$$A_i = \begin{bmatrix} c\theta_i & -s\theta_i c\alpha_i & s\theta_i s\alpha_i & a_i c\theta_i \\ s\theta_i & c\theta_i c\alpha_i & -c\theta_i s\alpha_i & a_i s\theta_i \\ 0 & s\alpha_i & c\alpha_i & d_i \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$