

3차원 데카르트 좌표계에서의 다 관절 로봇 제어 기법

팽대원*, 기지연*, 임아름*
*경기대학교 전자공학과

fora22@kyonggi.ac.kr, rlwldus305@kyonggi.ac.kr, dkfma4915@kyonggi.ac.kr

Multi-joint robot control scheme in a 3D Cartesian coordinate system

Daewon Paeng*, Jiyeon Ki*, Areum Lim*
*Dept. of Electronic Engineering, Kyonggi University

요 약

본 논문은 3차원 데카르트 좌표계에 따른 다 관절 로봇 제어의 제어 알고리즘을 제안하려 한다. 제안 기법을 통해 놓고자 하는 좌표 공간의 값을 통해 서보 모터가 취해야 할 각도 값을 구할 수 있고, 이를 통해 다 관절 로봇을 보다 쉽게 제어할 수 있다.

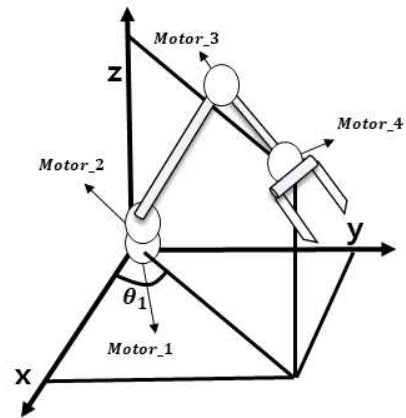
1. 서론

최근 로봇 및 메카트로닉스에 대한 관심이 증가하면서 기계 제어에 관한 연구가 지속적으로 행해지고 있다. 특히 로봇 팔은 공장, 의료 등과 같은 여러 산업군에서 자동화 혹은 사람이 할 수 없는 정밀한 작업을 대신해줌으로써 수요가 증가하고 있다. 하지만 정밀한 작업에 있어 로봇 팔의 집게(Gripper)를 원하는 위치에 정확히 위치시키는데 복잡한 알고리즘이 필요하다.

본 논문에서는 로봇팔의 집게 위치 제어에 있어, 3차원 데카르트 좌표계의 값을 통해, 보다 간단한 제어 알고리즘을 제안하려 한다.

2. 시스템 모델

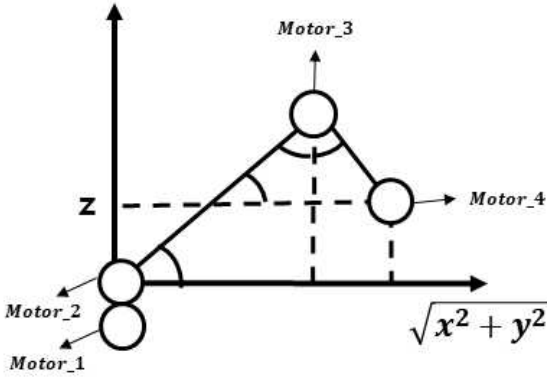
로봇 팔은 보통 크게 3개의 직교 좌표계¹⁾에 따른 로봇과 다수 개의 관절(Joint)로 이루어진 다 관절 로봇(Articulated Robot)이 있다. 본 논문에서는 4 자유도 이상의 다 관절 로봇의 제어 알고리즘을 제안하려 한다[1].



(그림 1) 좌표공간에서 다 관절 로봇 모델.

다 관절 로봇은 제어의 정밀함을 위해 대부분 DC 모터를 사용한다. DC모터 중에서, 피드백 제어를 통하여 오차가 적고, 정밀한 제어가 가능하며 다른 모터보다 출력이 강한 서보 모터를 사용한다.

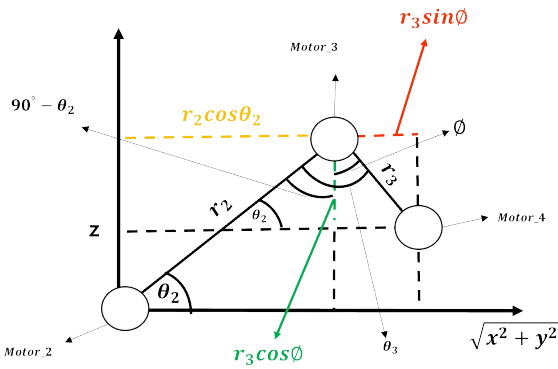
1) Cartesian Coordinate Robots, Cylindrical Coordinate Robots, Spherical Coordinate



(그림 2) 좌표평면에서 다 관절 로봇 모델.

시스템 모델은 서보 모터가 4개 이상 있는 4자유도 다 관절 로봇이며 x, y, z 좌표가 모두 0이상인 환경으로 가정한다.

3. 제안 기법



(그림 3) 좌표평면에서 다 관절 로봇 모델 환경.

제안 배경은 그림 3과 같다. Motor 2와 Motor 3의 프레임의 거리를 r_2 , Motor 3와 Motor 4의 프레임의 거리를 r_3 라 놓는다. r_2 와 xy 평면(Motor 2 기준) 사이의 각도를 θ_2 라 놓고, r_3 와 Motor 3의 수직축 간의 각도를 ϕ 라 놓는다. 가로축은 xy 평면에 있다.

다음 과정을 통해 x, y, z 좌표값을 가지고 서보 모터의 제어 각도를 구할 수 있다. 이때 z 값은 그림 2에서와 같이 Motor 1의 값을 포함하므로 Motor 1의 물리적인 높이를 뺀 z' 로 대체하여야 한다.

4. 제안 기법 도출

제안 기법의 도출은 다음과 같다.

$$\tan \theta_2 = \frac{z' + r_3 \cos \phi}{r_2 \cos \theta_2} \rightarrow \tan \theta_2 \times r_2 \cos \theta_2 = z' + r_3 \cos \phi$$

$$\rightarrow r_2 \sin \theta_2 = z' + r_3 \cos \phi$$

$$\sqrt{x^2 + y^2} = r_3 \sin \phi + r_2 \cos \theta_2 \rightarrow r_2 \cos \theta_2 = \sqrt{x^2 + y^2} - r_3 \sin \phi$$

$$(r_2 \sin \theta_2)^2 + (r_2 \cos \theta_2)^2 = r_2^2 (\sin^2 \theta_2 + \cos^2 \theta_2) = r_2^2$$

$$r_2^2 = (r_3 \cos \phi + z')^2 + (\sqrt{x^2 + y^2} - r_3 \sin \phi)^2$$

5. 결론

본 논문에서 4 자유도 이상의 다 관절 로봇에서의 보다 간단한 제어 알고리즘을 제안했다. 제안 기법을 통해 놓고자 하는 좌표 공간의 값으로 서보 모터가 취해야 할 각도 값을 구할 수 있었고 이를 통해 다 관절 로봇을 보다 쉽게 제어할 수 있다.

참고문헌

[1] Yoram Koren, Robotics for Engineers, McGraw-Hill company, 1985.

※ 본 논문은 과학기술정보통신부 정보통신창의인재 양성사업의 지원을 통해 수행한 ICT멘토링 프로젝트 결과물입니다.