

2 DOF 3D 운동 시뮬레이터 실험

The Research of 2 DOF 3D Motion Simulator

김 영 진, 최 명 환**

*강원대학교 제어계측공학과(Tel : 033-242-1466; Fax : 033-242-2059 ; E-mail:jiny@robotics.kangwon.ac.kr)

**강원대학교 제어계측공학과(Tel : 033-250-6345; Fax : 033-242-2059 ; E-mail:mhchoi@cc.kangwon.ac.kr)

Abstract : In this work, we have developed a 2 degree of freedom(DOF) motion simulator that can generate the sensation of motion in a 6 DOF space. The motion base has the DOF of roll and pitch, and the purpose of the motion base is to create the sensation of riding a vehicle in a 3D space by controlling the motion base. The dynamics of the mechanism was analysed and the optimal design of the motion base mechanism has been reached. The prototype motion base mechanism was developed and tested. The multi-axis motion controller(MMC) was used to control the two ac servo motors that drive the roll and pitch motion.

Key words : DOF(degree of freedom), roll, pitch, motion simulator

1. 서론

본 연구에서는 2 DOF(Degree of Freedom)을 갖는 운동 시뮬레이터를 개발하였다. 2DOF는 Roll과 Pitch로 구성되며, Roll은 z축을 중심으로 하는 회전운동이며 Pitch는 y축을 중심으로 하는 회전운동이다. 2DOF 시뮬레이터의 기본적인 운동은 그림 1과 같다.

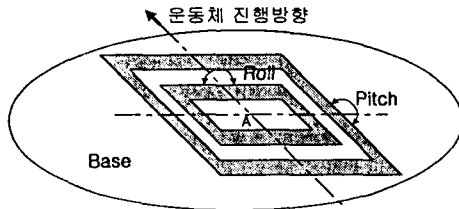


그림 1 Roll, Pitch 운동방향

게임자가 앉아있는 위치 A는 운동체 진행방향을 정면으로 향하여 Roll, Pitch 운동을 한다. 본 연구에서는 기존의 시뮬레이터에서 사용하던 유압구동방식을 사용하지 않고 AC Servo 모터만을 구동원으로 하였다. 따라서 사용 모터의 토크를 최소화하기 위한 구동 메카니즘과 Frame 구조에 대한 고찰이 필요한데 이에 대해서는 2장에서 다루었다. 2장에서 결정된 구동 메카니즘을 적용한 각 Frame의 동역학적 해석과 모터 및 Ball Screw 사양 결정은 3장에서 기술하였고, 4 장에서는 제어기 구조와 제어 알고리즘 구현에 대해 설명하였다. 끝으로 5 장에 결론을 맺었다.

2. 구동 메카니즘

2.1 Motor torque를 최소화하기 위한 메카니즘 고안

모터의 토크를 최소화 할 수 있는 기구적 메카니즘을 고안하

는 것을 기구 설계의 우선 과제로 하여 문제에 접근하였다. 회전하는 물체의 중심 축에 모터를 직접 연결하면 큰 힘이 필요하다는 것은 직관적으로 알 수 있다. 물체의 무게중심이 회전축으로부터 떨어져 있다면 더욱 큰 힘이 필요하게 되고, 이 힘을 줄이기 위한 방안으로 기계적 요소, 즉 기어 등을 연결하게 된다. 그러나 기어들 사용했을 때는 기계적 오차가 발생하게 되므로 본 연구에서는 기어를 사용하지 않고 구동 방안을 구상하였다. 본 연구에서는 비교적 기계적 오차가 적은 Ball Screw를 사용하였다. 그림 2에 보이듯이 Ball Screw를 이용하면 모터를 물체의 회전축에서 분리 할 수 있고 지레의 원리가 적용되어 Frame을 작은 힘으로도 회전시킬 수 있게 된다.

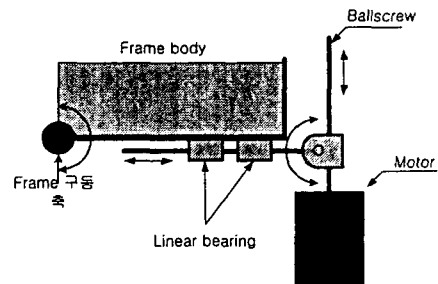


그림 2 구동 메카니즘

2.2 Roll, Pitch 구동 방식

2DOF 시뮬레이터는 Base, Pitch 그리고 Roll Frame으로 구성된다. 여기서 구동되는 Frame은 Roll 과 Pitch Frame이고 이들 Frame을 구동시키는 구동 Unit는 그림 2와 같이 AC Servo motor, Ball Screw unit, Linear bearing unit 그리고 몇 개의 연결부품으로 구성된다. Pitch Frame은 Base Frame위에 고정된 Pitch 구동 Unit에 의해 앞뒤 방향(y축 중심)으로 회전하게 되고, Roll Frame은 Pitch Frame위에 고정된 Roll 구동 Unit에 의해 좌우 방향(z축