

볼트 내 이중 나사선에 관한 연구

박수혁¹, 정재환², 김민섭³¹전남대학교 전자공학과 학부생²전남대학교 전자공학과 학부생³전남대학교 전자공학과 학부생¹psh011215@naver.com, ²aldesls@naver.com, ³zoo11122@naver.com

A Study on Double Threads in a Bolt

Su-Hyeok Park¹, Jea-Hwan Jung², Min-Sub Kim³¹Electronic engineering, CHONNAM NATIONAL UNIVERSITY²Electronic engineering, CHONNAM NATIONAL UNIVERSITY³Electronic engineering, CHONNAM NATIONAL UNIVERSITY

요 약

본 프로젝트에서는 하나의 모터로 두 개의 너트가 반대 방향으로 움직이는 이중 나사선 구조를 '3D 프린팅'을 이용하여 설계하였다. 또한, 이 과정에서 필라멘트 특성상 너트가 헛도는 문제를 해결하기 위해, 너트에 금속 원기둥을 삽입하였다. 이를 통해 수직으로 고정하는 보강 구조를 추가하여 신뢰성을 크게 향상시킨 제어 메커니즘을 구현하였다.

1. 서론

현대 로봇 공학과 자동화 기술의 발전은 다양한 기계 장치에서 정밀한 동작 제어를 요구하고 있다. 특히, 하나의 구동 장치로 여러 방향의 운동을 구현하는 메커니즘은 시스템의 효율성을 높이고 복잡성을 줄일 수 있는 중요한 요소로 자리 잡고 있다.

이러한 배경에서, 본 연구는 3D 프린팅 기술을 활용하여 하나의 모터로 여러 운동 방향을 제어하는 시스템을 설계하였다. 3D 프린터는 복잡한 구조의 부품을 제작할 수 있어, 이중 나사선 구조의 볼트와 너트를 손쉽게 구현하였다.

본 연구에서는 이러한 이중 나사선 구조의 응용 가능성과 효과를 검토하고, 이를 로봇 공학 및 자동화 시스템에 적용할 수 있는 가능성을 시사한다.

2. 이중 나사선 구조의 요구사항과 적용 과정

본 프로젝트는 하나의 모터를 사용하여 양방향으로 동작하는 가제트 팔을 제어하기 위해, 이중 나사선 구조를 적용하였다. 이중 나사선 구조는 하나의 축에 두 개의 나사선을 서로 반대 방향으로 배치하여, 볼트가 회전할 때 두 개의 너트가 서로 반대 방향으로 움직이게 한다. 이를 통해 복잡한 메커니즘을 단순화하고 제어 효율성을 극대화하였다.



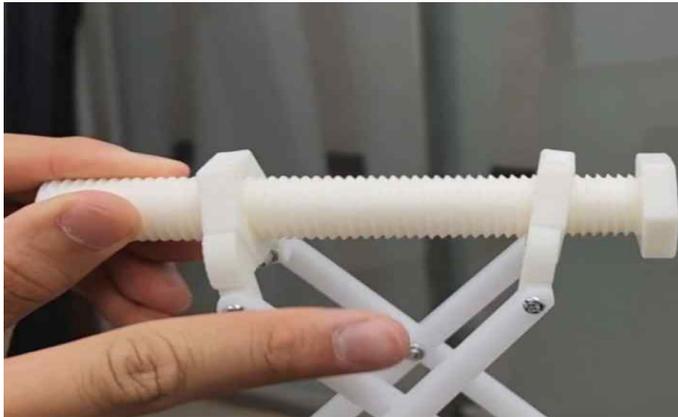
(그림 1)

3D 프린터를 이용해 [그림 1]과 같은 구조를 제작하였으나, 몇 가지 문제가 발생하였다.

1. 문제 발생

첫째, [그림 2]와 같이 너트가 볼트에 대해 정확히 수직으로 고정되지 않아 너트의 꺾적이 어긋나는 현상이 발생하였다. 그로 인해 볼트 회전 시 너트가 흔들리며 헛도는 문제가 나타났다.

둘째, 3D 프린팅에 사용된 PLA 필라멘트(강성 : 2.7~3.5GPa)가 철(강성 : 200GPa) 대비 무른 특성이 있어, 너트가 볼트에 단단히 맞물려 회전이 원활하지 않았다.

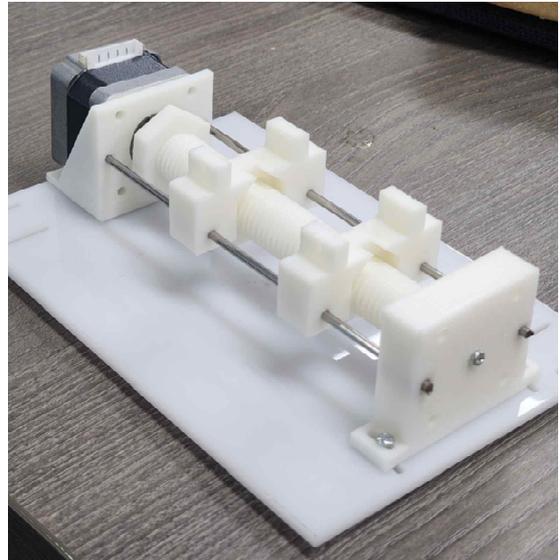


(그림 2) 너트가 볼트에 수직으로 고정되지 않아 비틀어진 모습

2. 해결 방안

이러한 문제를 해결하기 위해 너트의 구조를 [그림 3]과같이 보강 및 수정하였다. 너트의 양쪽에 두꺼운 구조물을 덧대고, 3mm 지름의 구멍을 양옆에 뚫어 긴 금속 원기둥을 삽입하였다.

이 금속 원기둥은 너트를 볼트에 대해 수직으로 고정해 주어 너트가 꺾적을 벗어나지 않도록 하였다. 또한, 금속 원기둥을 모터의 브라켓에도 함께 연결하여 너트의 높이를 임의로 조정할 수 있도록 하였다. 결과적으로 너트와 볼트 사이를 적절히 띄어주어 너무 강하게 맞물리는 현상은 더 이상 관측되지 않았다. 또한, 너트가 회전할 때 좌우로 흔들리지 않도록 하여 구조 전체가 더 안정적이고 신뢰성 있게 작동하도록 개선하였다.



(그림 3) 너트에 구조물을 덧대어 너트가 볼트에 수직으로 고정된 모습

3. 결과 도출

3D 프린팅을 통해 이중 나선 구조의 볼트를 제작하였으며, 3D 프린터의 필라멘트 특성으로 인한 구조적 문제는 너트를 새롭게 설계하여 해결하였다. 너트 양쪽에 지지대를 추가하는 방식으로 안정성과 신뢰성을 크게 향상시켰고, 볼트 회전 시 너트는 반대 방향으로 안정적으로 움직이며 헛돌거나 흔들리는 현상은 더 이상 발생하지 않았다.

이를 통해 이중 나선 구조의 효율적인 제어 메커니즘을 구현하였고, 다양한 로봇 공학 및 자동화 시스템에 적용 가능성을 확인하였다.

감사의 글

본 논문은 과학기술정보통신부 대학디지털교육역량강화사업의 지원을 통해 수행한 ICT멘토링 프로젝트 결과물입니다.