

직선 치형을 갖는 로봇용 감속기 운동해석

남원기(중앙대대학원 기계공학부), 임선호(세진아이지비), 전한수(한국산업기술평가원), 오세훈*(중앙대학교)

A speed reducer for a robot with straight line teeth profile

Won-ki Nam(Mech. Eng. Dept., CAU), Sun-ho Lim(SEJIN-iGB), Han-su Jeon(ITEP) and Se-hoon Oh*(Chung-Ang Univ.)

ABSTRACT

High precision speed reducer which has a cycloid or involute teeth profile, used to in Robot. In this study, suggest to a new teeth profile, which has basically a triangle teeth profile. We had a stress analysis compare to convenient speed reducer for teeth profile. We has a good results in new teeth profile for strength, stress and stiffness.

Key Words : Robot(로봇), Tooth(치형), Speed Reducer(감속기)

1. 서론

로봇용 정밀 감속기는 여러 종류가 있으나 주로 쓰이는 것은 내접 유성식 감속기와 주속식 감속기로 나눌 수 있다. 내접 유성식 감속기의 대표적인 제품으로는 Cycloid 감속기(일명 RV 감속기)를 들 수 있으며, 주속식 감속기의 대표적인 제품으로는 Harmonic 감속기를 들 수 있다. 현재 공장 자동화에 사용되는 대부분의 로봇 중 상단 2~3개의 관절에서는 Harmonic 감속기가 사용되고 있고, 하단부의 감속기는 대부분 Cycloid 감속기가 사용되고 있으며 대형 로봇의 경우 6개의 관절 모두에 RV 감속기를 적용하고 있다. 이처럼 자동화 기구 및 로봇의 전반에 걸쳐 일반 Involute 치형을 가진 감속기 대신, Cycloid 및 Harmonic 치형을 가진 감속기를 사용하여 고 강성의 정밀한 위치제어를 할 수 있는 것이다.

본 연구에서는 IGB치형의 기하학적인 해석을 할 수 있는 설계 프로그램을 개발하고, 이를 사용하여 감속기 설계시의 난점을 해결하고자 한다.

2. 직선 치형의 물림

2.1 직선 치형의 분석

기어의 치형은 보통 인볼류트 곡선이나 사이크로 치형을 갖고 있다. IGB에서 로봇용 감속기로 사용되고 있는 치형 곡선은 직선으로 구성되어 있다. 이런 직선 치형은 사이크로 운동을 하는 캠기구를 갖는 곳에서 사용됨으로 지금까지 어떠한 물림이 일어날지 분석되지 못하였다. 본 논문에서는 이러한 직선

치형이 어떠한 간섭과 물림특성이 있는지 분석을 하였다.

2.2 직선치형의 정의

치형 물림에서 링 기어 치폭은 표준으로 둔 상태에서 외치차 기어의 치폭을 조정하는 것으로 하였고 직선치형은 다음과 같이 정의하였다.

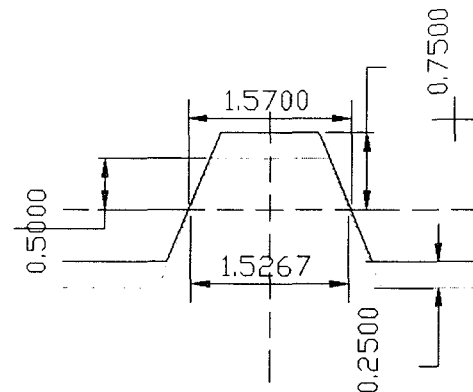


Fig. 1 basic tooth profile for internal and external gears.

2.3 전위계수정의

세진 로봇 감속기의 입력축은 편심캠운동을 하게 된다. 다음식과 같이 편심량 δ 를 조절할 수 있는데 이 값에 따라 상당히 치형 운동을 다양하게 변화시킬

수 있다. 본 연구에서는 여러 가지를 시도해 본 결과 다음과 같은 치형 운동을 얻을 수 있었다. (여기서 링 기어는 전위계수를 안주는 것으로 한다.)

$$\lambda = i \left(1 + \frac{\delta}{m + Z_f} \right)$$

2.4 치형운동 분석

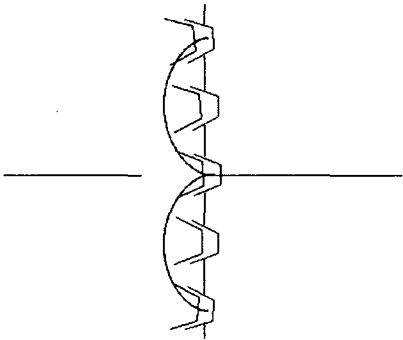


Fig. 2 trajectory of external gear.

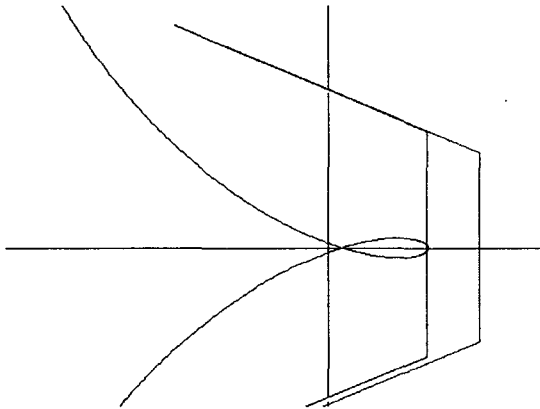


Fig. 3 the trajectory of one external gear at the midpoint.

3. 결론

로봇의 치형은 크게 3가지로 구분 될 수 있다. 사이크로 치형, 인볼류트 치형과 삼각형을 기본으로 한 IGB 치형이라 할 수 있다. 연구에서는 기존의 IGB 치형에 대하여 물림 특성과 응력 분포에 대하여 연구하였다. 이 연구를 바탕으로 새로운 IGB 치형을 제안 하게 되었으며 물림에 관한 여러 가지 개선책을 제시 할 수 있었다.

- 1) 편위 계수를 적절히 활용할 경우 물림과 응력 그리고 강성이 크게 개선되는 것을 발견하였다.

- 2) 기존의 RV치형과 강도 비교 평가를 통하여 새롭게 설계된 IGB 치형이 강도면에서 유리함을 알 수 있었다.

참고문헌

1. 세진 "IGB 감속기 카탈로그" 2004
2. "정밀 감속기 설계 전문가 시스템 개발" 한국특학 연구 2004 vol.6.no.1
3. Teijin Seiki, "RV Series," Catalog, 2001.
4. Harmonic Drive System, "Harmonic Drive," Catalog, pp4~12, 2000.
5. Sumitomo Machinery Corp. of America, "SM-Servo-Match Precision Torque Multiplying Component," Catalog, 2001.
6. 韓國FA産業, "RV, GHの製品知識について," Catalog, 1999