

비접촉 동력전달용 자기장치 성능예측을 위한 해석법

최장영^{1*}

¹충남대학교

1. 서론

전동기의 토크를 기계적 부하에 전달하기 위해서는 기계적 커플링 혹은 기어를 사용하여, 모터와 부하의 축을 물리적으로 접촉하여 연결해야 한다. 그러나 반도체 제조 장비 등, 응용 처에 따라 비접촉으로 동력을 전달해야만 하는 경우, 영구자석을 사용한 커플링 혹은 기어등이 대안이 될 수 있다. 이 외에도, 이러한 자기장치는 기계적 장치에 비해 유지보수, 효율, 토크전달 메커니즘 측면에서 장점을 보유하고 있기 때문에, 그 사용영역이 넓혀져, 기존의 기계적 커플링 혹은 기어를 빠르게 대체할 수 있을 것으로 기대된다 [1-2].

본 연구에서는 대표적인 자기 커플링과 기어에 대한 구조를 언급하고, 각 구조별 해석방법에 대해 제시한다. 최근 상용 유한요소 해석프로그램의 발달과 컴퓨터 계산 속도의 향상으로 인해, 전기기기의 해석 및 설계에 유한요소법이 주로 이용되고 있으나, 이 해석법은 설계변경이 빈번한 초기 설계단계에서는 여전히 많은 시간과 노력을 요한다. 따라서 본 연구에서는 공간고조파법과 같은 해석적 방법을 이용하여, 다양한 종류의 자기장치들을 해석하는 방법에 대해 제시하고자 한다.

2. 실험방법과 결과

본 연구에서는 공간고조파법을 이용하여 다양한 자기장치에 대한 자계특성 및 토크 특성 해석에 대한 방안을 제시하고, 실험 및 유한요소해석법에 의한 결과와의 비교를 통해 해석의 타당성을 확보하고자 한다. 본 연구에서 다루진 자기장치의 종류 및 범위는 다음과 같다.

- 축자속 타입 자기 커플링
- 반경방향 자속 타입 자기커플링
- 싸이클로이드(Cycloid) 자기 기어
- 스피(Spur) 자기 기어

해석결과와 2D 유한요소 해석결과와 매우 잘 일치하므로, 해석방법의 타당성이 입증되었다고 판단된다. 다만, 3D 유한요소 해석결과 및 실험결과와의 오차가 존재하는데, 오차에 대한 원인과 이 오차를 줄일 수 있는 해석적 방안을 강구하는 것이 필요하다.

3. 결론

본 연구에서는 다양한 자기장치에 대한 구조를 제시하고, 제시된 모델에 대한 해석방법에 대해 제시하였고, 제시된 해석법은 실험 및 유한요소해석법에 의한 결과에 의해 타당성이 입증되었다. 따라서, 각 자기장치의 설계최적화를 위해, 해석적 방법을 이용한 설계변수에 따른 민감도 해석을 수행할 수 있게 되어, 초기설계에 대한 시간과 노력을 줄일 수 있다.

4. 참고문헌

- [1] J. Charpentier and G. Lemarquand, "Optimal design of cylindrical air-gap synchronous permanent magnet couplings," IEEE Trans. Magn., vol. 35, no. 2, pp. 1037–1046, 1999.
- [2] R. Ravaut, V. Lemarquand, and G. Lemarquand, "Analytical design of permanent magnet radial couplings," IEEE Trans. Magn., vol. 46, no. 11, pp. 3860–3865, 2010.