

코일운반용 영전자식 권상기의 설계 및 제작

포항산업과학연구원 최승덕*, 박언병, 양충진
 서울대학교 전기공학과 한기진, 정현교

Design and fabrication technology of electro-permanent
 magnetic lifter for a use of coil lifting

RIST S.D.Choi*, E.B.Park, C.J.Yang
 Seoul National University G.J.Han, H.K.Jung

1. 서론

전자석식 권상기는 철강재를 편리하게 다룰수 있으며, 노동력 절감에 필수불가결한 장비로 특히 제철소에서는 제품운반 등에 아주 유용하게 사용되어 오고 있다. 그러나, 기존의 전자석식 권상기는 중량이 과다하고 갑작스런 정전시 사고의 위험이 있으며, 전기사용량이 많은 단점이 있다.

당 연구원에서는 기존의 전자석식 권상기와 비교하여 높은 신뢰성과 안전성, 경제성을 갖는 슬라브 운반용 영전자식 권상기를 자체 설계, 조립한 바 있다. 코일용 권상기의 경우 곡면형상을 갖고 있으며 이에 따라 국부적인 포화가 발생하기 때문에 이를 해석하고 설계하기 위해서는 슬라브용에서 사용하였던 기존의 등가자기회로법으로는 한계가 있다. 본 연구에서는 미소퍼미언스법을 사용하여 해석한 결과 3차원 유한요소 해석법과 거의 동일한 수준의 해석결과를 얻을 수 있었다. 이 결과를 바탕으로 최대권상능력을 갖는 권상기를 설계하고 보다 작은 곡률의 코일을 운송할 수 있는 능력을 해석하였다. 또한 28톤(안전율:2.5, 실제 70톤 권상가능)용량의 코일 운반용 영전자식 권상기를 제작하여 현장적용증이 있으며, 그 결과를 발표한다.

2. System 구성원리

본 코일용 영전자식 권상기의 동작은 크게 ON mode와 OFF mode로 나눌 수 있다. ON mode시에는 고정 영구자석과 가변 영구자석의 자속이 한데 모여져서 철심을 통하기 때문

에 코일을 흡착하게 된다. 이러한 ON mode시 코일 및 권상기 외곽은 자속의 통로가 된다. 그림 1(a)는 ON mode시의 자속의 흐름을 나타내고 있다. OFF mode시에는 코일이 권상기에 고정되어 있는 상태에서 코일을 통해 흐르는 자속이 그림 2(b)에 보여지는 것처럼 고정 영구자석, 가변 영구자석, 권상기 외곽으로만 흐르게 되어 코일은 떨어지게 된다. 그림에서 검은 화살표 및 선으로 연결된 것이 자속의 흐름을 나타낸다.

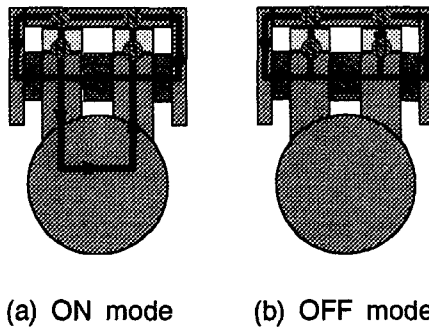


Fig. 1 Two mode of the operation of the electro-permanent magnetic lifter for a use of coil lifting

3. 결과

코일용 영전자식 권상기의 흡·탈착시의 특성을 미소퍼미언스법을 설계의 근간으로 사용한 자기등가회로법을 이용하여 해석하고, 이 결과를 상용의 유한요소법의 결과와 비교하였다. 또 미소 퍼미언스법을 이용하여 설계하고 유한요소법으로 검증한 후 Alnico 및 희토류계 Nd 영구자석을 사용하여 자기회로를 구성하므로써 권상능력이 높은 효율적인 코일용 영전자식 권상기를 제작하였다. 미소 퍼미언스법으로 해석한 결과는 유한요소법 및 실제 코일용 영전자식 권상기를 제작하였을 때의 결과와 거의 같았다. 따라서 본 논문의 미소 퍼미언스법을 이용한 해석법은 상용의 유한요소해석법과 거의 비슷한 수준의 해석결과를 주면서도 계산시간 및 계산과정이 간단하기 때문에 본 코일용 영전자식 권상기와 같은 구조의 자기회로 시스템에 아주 유용하게 사용될 수 있을 것으로 생각된다.

4. 참고문헌

[1] Yang Qingxin, Yan Weili, Compumag conference PC1-8, (1995)
 [2] Nabeel A. Shirazee, Amitava Basak, IEEE Trans. on Mag., Vol. 31 (1995) 3731
 [3] C. J. Yang, S. D. Choi and E. B. Park, RIST 연구보고서 (1996)