

## 전공식 콘트롤 밸브 Positioner 용 Magnet Unit 에 관한 연구

승실대학교      김성재\*, 김진배, 정선태, 조순철  
LG 하니웰(주)      전찬구

### A STUDY ON MAGNET UNIT OF ELECTRO-PNEUMATIC CONTROL VALVE POSITIONER

Soong Sil University      S. J. KIM\*, J. B. KIM, S. T. CHUNG, S. C. JO  
LG - Honeywell Co.      C. G. JEON

#### 1. 서 론

유량을 정밀 조정할 수 있는 전공식(Electro-Pneumatic) 콘트롤 밸브는 body, actuator, positioner 로 구성되어 있고 콘트롤 밸브의 개폐 정도를 제어하는 positioner 에 있어서 입력 전기신호를 힘으로 변환시키는 magnet unit 의 역할은 매우 중요하다[1]. 본 논문은 magnet unit 의 자기 회로를 컴퓨터 시뮬레이션(Maxwell 2D)하고 공극자장과 자석의 동작점을 구하였으며 prototype 을 제작하여 온도 변화와 시간 경과에 따른 공극자장의 변화를 관찰하였다.

#### 2. 실험방법

Positioner 의 magnet unit 는 본 논문에서 다루는 가동코일(moving coil)형 뿐만 아니라 electric-servomotor, magnetostrictive device, piezoelectric crystal, 영구자석 토크모터 등이 사용되고 있으나, 가동코일형이 입력전류에 대한 출력이 선형적이고 응답이 빠르며 히스테리시스가 없고 구조가 간단할 뿐만 아니라 회로류계 고(高)에너지 자석의 사용으로 소형화 추세에 있어 바람직하다. Magnet unit는 원통형의 구조로서, 축을 중심으로 방사선상으로 대칭이므로 축대칭 2 차원 해석을 하였으며 개략도는 그림 1 과 같다.

비선형 해석을 위해 입력된 물질들의 특성은 다음과 같다.

요크 : 전형적인 주강(steel)으로서 최대투자율 1000, 포화자화 17,000 Gauss

자석 : Alnico 5 로서 보자력 650 Oe, 잔류자화 1.2 T

또한 열 특성검사를 위해 magnet unit 를 감싸는 heater 를 사용하였다.

#### 3. 결과 및 고찰

그림 2 에서 볼 수 있듯이 자석에서 발생된 자속(flux)의 대부분은 요크를 따라 공극으로 흐르는 것을 알 수 있으며 최적의 자석 크기를 설정하는 데 필요한 fringing factor (자기회로의 총자속 / 공극자속) 과 reluctance factor (자기회로의 전체기자력 / 공극에서 걸리는 기자력) 가 각각 1.38, 1.13 임을 알 수 있다. 그림 3은 공극자장의 측정치와 시뮬레이션치를 비교한 것이며 그림 4 는 알리코 자석의 동작점을 나타낸 것으로 동작점이  $BH_{max}$  점 조금 윗 부분에 위치하고 있어 자석이 저장한 에너지의 약간의 감소를 가져오나, 외부 자계와 온도변화로 인한 감자효과를 최소화하게 설계되어 있다.

알니코 자석의 온도변화에 따른 감자곡선의 변화에서 알 수 있듯이 동작점을 그림 4와 같이 위치시킬 경우 온도변화에 따른 공극자장의 감소를 최소화 할 수 있다[2]. 측정결과 온도를 상온(25 ℃)에서 60 ℃ 까지 상승 시켰을때 공극자장의 변화는 0.5 % 었다. 또한 착자후 시간에 따른 감자는 4주 후 공극자장이 2 % 하락을 보였으나 더 많은 샘플의 측정이 필요하다.

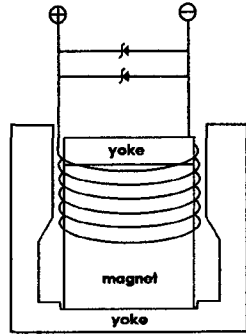


Fig. 1. Schematic diagram of magnet unit

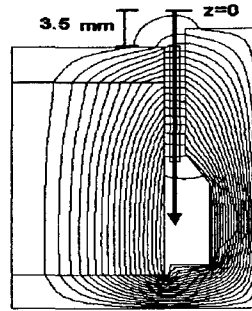


Fig. 2. Flux plot of right half of magnet unit

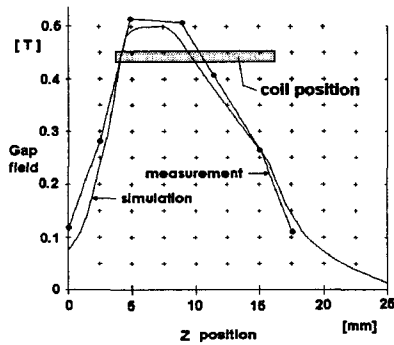


Fig. 3. Gap field of magnet unit

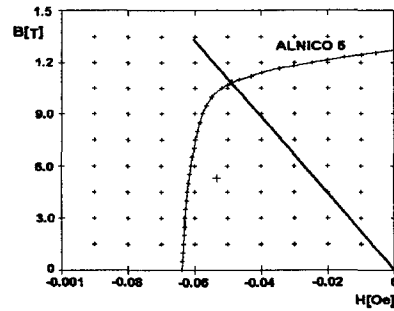


Fig. 4. Working point on demagnetizing curve of Alnico 5

#### 4. 결 론

공극자장 값이 컴퓨터 시뮬레이션과 실제 측정치 사이에 평균 5 % 정도의 차이가 발생하는 것으로 보아 시뮬레이션 방법이 상당히 타당함을 알 수 있으며 온도와 시간에 따른 공극자장의 변화를 감소 시키기 위해서는 자석의 동작점의 위치가 중요함을 알 수 있었다.

#### 5. 참고문헌

- ① 김성재 외 5인, “밸브개폐 제어를 위한 I/P positioner 용 magnet unit의 해석”, 자기학회 추계연구발표회, pp.36-37 (1994)
- ② Rollin J. Parker, Advances in permanent magnetism, John wiley & sons, pp.112 (1990)