

'2003 추계학술발표회 논문집
한국원자력학회

PEFP 스티어링마그넷의 성능평가*

Performance Assessment of PEPF Steering Magnet

한상호 · 조용섭
한국원자력연구소
대전시 유성구 덕진동 150

박성주
포항가속기 연구소

요 약

PEFP LEBT(low energy beam transport)는 두 개의 솔레노이드와 스티어링마그넷으로 구성되어 있으며 RFQ 매칭포인트에서의 빔위치와 각도를 조정한다. 스티어링마그넷의 온도 및 시간에 따른 자장의 변화특성을 평가하고 선형성을 조사하였다.

Abstract

PEFP LEBT uses two solenoid and two steering magnets for the beam position and angle control at the RFQ match point. The dependence of magnetic field and coil temperature on time was assessed and the linearity was also measured.

*과학기술부 지원을 받은 연구임.

1. 서 론

현재 한국원자력연구소에서 건설 중인 PEPF(Proton Engineering Frontier Project) 양성자 가속기(100 MeV, 20mA peak current)는 산업체를 포함한 다양한 분야의 사용자 요구에 부합하기 위해 고선속의 양성자빔을 제공하도록 설계되었다. PEPF LEBT는 RFQ의 매칭포인트로 양성자빔을 정확히 수송하기 위해 솔레노이드 마그넷 사이에 스티어링마그넷이 설치되어 있다. 스티어링마그넷은 50keV 양성자빔의 위치와 각도를 효과적으로 제어할 수 있도록 전자석으로 제작되었으며 중심에서

의 자장이 100 gauss 이상이 되도록 설계하였다.

2. 스티어링마그넷

LEBT의 양성자빔을 RFQ의 매칭포인트에 정확히 전송하기 위해서 빔의 위치와 각도를 조정할 필요성이 있다. 본 연구에서는 스티어링마그넷을 이용하여 빔의 위치 및 각도를 조정할 수 있도록 하였으며 RFQ 입력단으로부터 1m 전방에 위치하도록 설계하였다. 50 keV 양성자빔의 조정각도는 2°로 설정하였으며 이 때 스티어링마그넷의 자장강도는 100 gauss 내외로 평가되었다. 그림1은 제작된 스티어링마그넷의 중심에서 자장을 측정된 결과이다. 제작된 전자석의 코일은 3049 A-turns이며 4A의 전류에 대해 120 gauss 정도의 자장강도를 나타내었으며 전류에 대한 자장강도의 선형성이 매우 우수함을 확인할 수 있었다. 그림2는 스티어링마그넷의 시간에 따른 자장특성을 측정된 결과로서 초기 인가 전류는 4A이다. 스티어링마그넷은 시간에 따라 온도와 저항이 증가함에 따라 코일에 흐르는 전류가 감소하여 자장감소의 원인을 제공하였다. 그림에서 보는 바와 같이 시간에 따른 자장강도를 측정된 결과 120 gauss 자장에서 포화시간은 6시간으로 나타났다. 본 연구의 실험결과로부터 스티어링마그넷의 시간에 따른 자장특성을 향상시키기 위해서는 전류소스 전원장치를 사용하는 것이 바람직한 것으로 판단되었다.

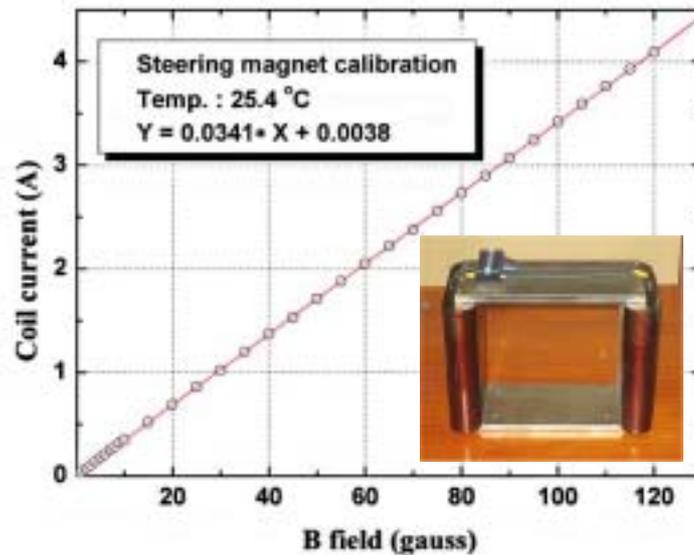


Fig. 1. Measurement of the magnetic field with respect to coil current.

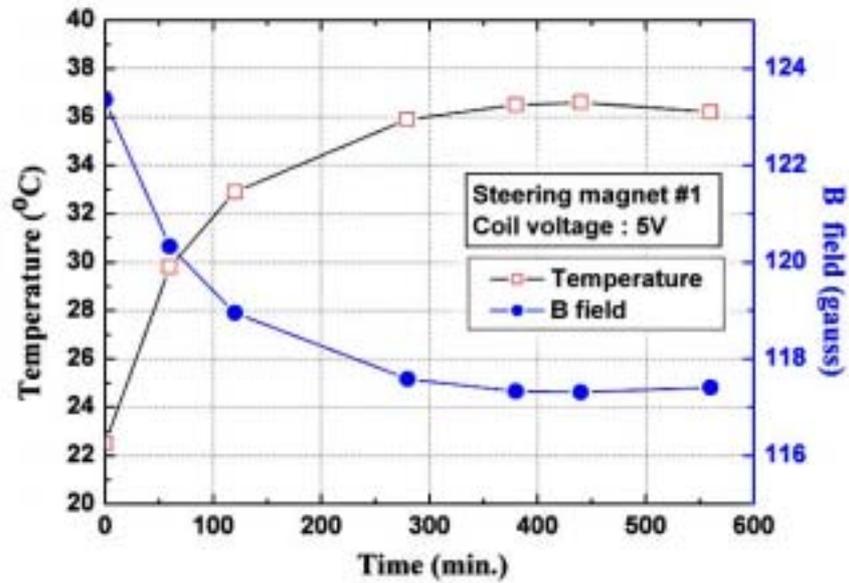


Fig. 2. Dependence of magnetic field and coil temperature on time.

3. 결 론

PEFP RFQ 빔수송을 조정하기 위한 스티어링마그네의 시간에 따른 온도와 자장 특성을 조사하였다. 4A의 코일전류에 대해 스티어링마그네의 자장은 100 gauss 이상이었으며 우수한 선형성을 나타내었다. 또한 스티어링마그네의 자장이 120 gauss 일 때 자장포화시간은 6시간 이상으로 관측되었다.