P-5

단전류를 이용한 솔레노이드의 자장 균일도 향상

한국표준과학연구원 *정 정 효
박 포 규

Improvement of Field Uniformity in a Solenoid by singlecurrent

KRISS *J. H. JUNG.
P. G. PARK

1.서론

정밀 자장을 이용한 측정, 실험에서는 넓은 공간에서 균일한 자장을 필요로 한다. 균일한 자장을 얻는 방법은 여러 가지가 있지만 다층 솔레노이드에 단전류를 인가하여 균일도를 향상시키는 방법을 연구하였다. 단전류를 사용하면서 다전류의 효과를 얻을 수 있도록 병렬로 저항을 연결하여 분류기를 만들어 차등전류를 공급하였다. 균일자장을 형성하기 위해서는 주전류와 보조전류와의 비 및 위치를 컴퓨터를 사용하여 최적화시켰다.

단층 솔레노이드에 다전류를 인가하는 방법은 전류원이 많이 필요하므로 복잡하고 비경제적이다. 다층 솔레노이드에 1개의 전류를 흘려서 균일도를 향상시키는 방법은 이러한 단점을 해결해 주고, 다전류 방법과 같은 효과를 얻을 수 있었다.

2.실험내용

솔레노이드의 치수(반경 및 피치)를 이용하여 다층솔레노이드의 넓이, 위치 및 각층의 솔레노이드에 흘려주는 전류의 크기등을 computer simulation을 통하여 최적화 시켰다. 또한 전류를 주입하는 형식도 다전류 방법과 동일한 형태로 흘려주되 전류의 크기를 분류저항을 사용하여 조절할 수 있도록 하였다. Legendre polynomial 및 타원 방정식으로 자장균일도를 구해 계산값과, 광펌핑 헬륨 마그네토미터를 이용한 측정값을 비교 분석 하였다.

3.실험결과 및 고찰

Computer simulation으로 최적조건을 구한결과 5가지의 최적조건을 구할 수 있었다. 이 값들을 Legendre polynomial을 이용한 자장방정식에 넣고 자장균일도를 비교하였다.

Fig.1. 은 5가지 최적조건의 솔레노이드 중심 부근의 자장균일도를 비교한 그림이고, Fig.2. 는 중심부근에서 균일도가 가장 우수한 Uni 3조건을 택해 축성분과 반경 성분의 자장 균일도를 나타낸 그림이다.

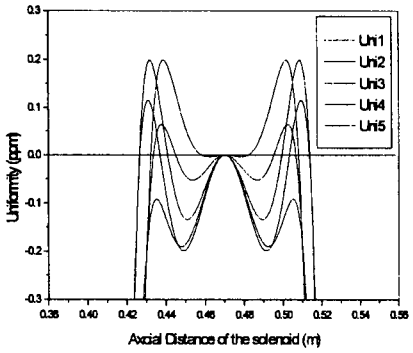

Fig. 1. Field uniformity near the center of solenoid.

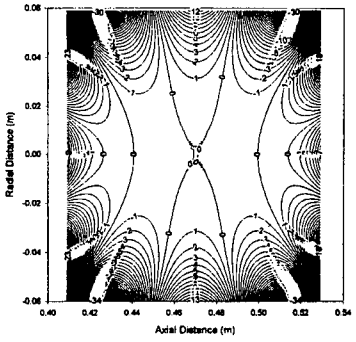

Fig. 2. Uniformity of the radial and axial distance component.

4.결론

단전류에 분류저항을 사용하여 전류의 크기를 조절한 후 솔레노이드 중심부에서의 자장 균일도를 측정한 결과 다전류를 사용한 방법과 같은 결과를 얻을 수 있었다. 또한 다전류를 사용할 때 수반되는 비경제적인 문제점이 해결돼 간단하게 동일한 결과를 얻을 수 있는 장점이 있었다.

5.참고문헌

[1] C. Snow and R. L. Driscoll, J. NBS. **69C**, 49,(1965)
[2] P. G. Park, C. G. Kim, and C. S. Kim, Kor. Appl. Phys., **3**, 572, (1990)
[3] M. W. Garrett, Appl. Phys. **34**. 2567, (1963)
[4] W. Bartky. Rev. Mod. Phys., **10**. 264, (1938)
[5] C. G. Kim, P. G. PARK. and C. S. Kim, Kor. Appl. Phys., **3(4)**, 494, (1990)