

4 - 채널 자기장 분포 측정 장치 제작

김정윤*, 손대락

한남대학교 물리학과, 대전광역시 중구 오정동 133

1. 서론

본 연구는 영구자석을 이용한 제품이나, 철 계통의 합금이 기계적 가공을 하는 과정에서 발생 할 수 있는 자화된 상태를 Hall probe를 이용하여 4채널을 동시에 측정하는 장비를 개발 하였다.

2. 측정 장치 제작

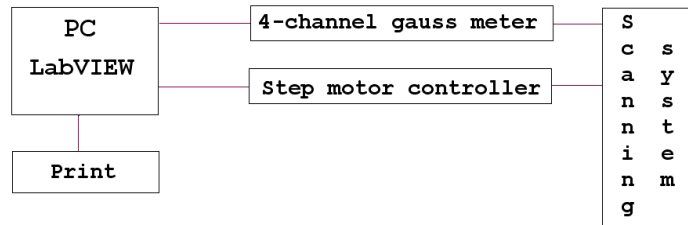


그림 1. 자기장분포 측정장치의 개략도.

그림 1은 본 연구에서 제작한 자기장 분포측정 장치의 개략도 이다. 스캔장치는 먼저 PC를 통해 step motor 를 제어하여 원하는 위치에 Hall probe 를 이동시킨 후 4-channel Gaussmeter로 자기장을 측정하고 측정한 자기 장 값을 4-channel data acquisition module을 통해 PC의 USB port 로 데이터를 전송하여 분석하는 방식을 택하 였다. 스캔장치의 구조는 그림 2 에서 보는 바와 같이 4개의 Hall sensor를 동시에 ± 25 cm 스캔할 수 있게 장치를 설계한 것으로 일차원 상으로 회전이 없이 왕복운동을 할 수 있게 설계를 하였고, 또한 4 - ch Gauss meter 를 이동시키기 위한 stepping 모터로써, 일차원 운동을 강제로 시키기 위하여 12개의 베어링을 사용하였고, 좌 우 4개의 베어링은 좌우이동을 방지하고, 아래 4개와 위의 4개 베어링은 상하의 진동을 방지하는 기능을 하고 있다. 조립이 된 스캔장치는 이동시 ± 0.10 mm 이내 1차원운동을 하고 있음을 확인 하였다.

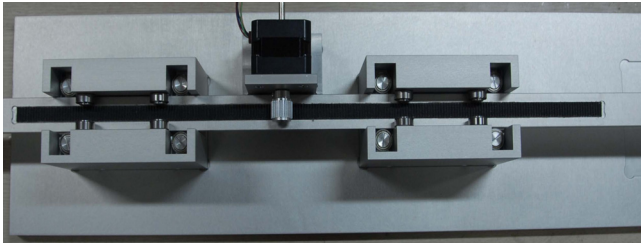


그림 2. 스캔장치에서 스텝모터 부분.

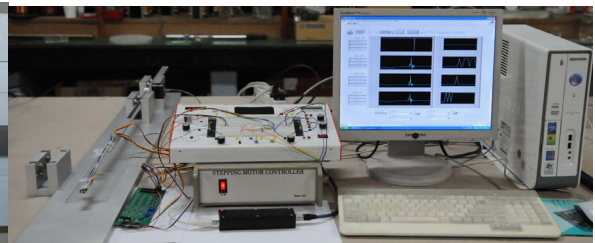


그림 3. 자기장분포 측정장치.

4개 채널의 Hall 센서를 사용 자기장을 측정하고 이들 측정 데이터를 PC로 가져오기 위한 전자회로를 설계 및 제작을 하였다. Hall 소자는 InSb 소자인 HW-300A로 센서의 단면적은 $2.4\text{ mm} \times 2.9\text{ mm}$ 이다. 그림 4 는 4 - channel 홀센서를 이용한 가우스 미터의 전자장치의 사진으로 홀센서에 일정한 전류를 인가하기 위하여 정전 압원 Ref43을 사용하였으며 2.5 V의 정전압을 일정한 전류로 변환하기 위하여 OPA07 증폭기를 사용 하였으며

홀소자 양단에 걸리는 전압은 계측증폭기인 INA118을 사용하였으며 증폭기 출력을 OPA07을 사용 증폭도를 조절할 수 있게 하여 가우스미터를 교정할 수 있게 하였고, 가변저항을 이용해 출력의 Offset을 교정 할 수 있게 하였다.

그림 5 는 4 - channel Gaussmeter의 출력을 컴퓨터로 가져가기 위한 Data acquisition module 이다. AD converter는 24bit δ - σ 형태의 ADC인 AD1253을 사용하였으며 이 ADC를 제어하고, 측정된 값을 computer의 USB port로 보내기 위하여 AVR2313을 사용하였다.

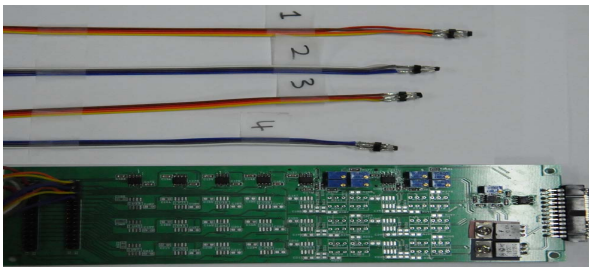


그림 4. 4-channel Hall effect gaussmeter



그림 5. 4-channel data acquisition module.

3. 측정 software

본 측정 software 에서는 LabVIEW 프로그램을 사용하여 step motor controller 의 제어 및 4-channel data acquisition module를 통해 데이터를 수집 할 수 있게 programming 하였다. LabVIEW를 통해 제어되는 step motor controller를 제어함으로써 4 - ch Gaussmeter의 이동 속도와 회전 방향을 제어하였고, 최소 0.1 mm의 이동거리를 제어할 수 있음을 확인하였다. 또 수집된 자기장의 세기를 Excel파일로 저장하고, LabVIEW의 interface를 통해 자기장의 세기 및 자속밀도를 그래프와 차트로 분석 할 수 있게 하였다.



그림 6 . LabVIEW를 통한 4-channel Hall effect gaussmeter의 구현.

	ch1	ch2	ch3	ch4
2	11.1322	-0.0225	0.0777	-0.018
3	11.1322	-0.0225	0.0777	-0.017
4	11.1322	-0.0225	0.0777	-0.017
5	11.1322	-0.0225	0.0777	-0.018
6	11.1322	-0.0222	0.0777	-0.017
7	11.1322	-0.0222	0.0777	-0.017
8	11.1322	-0.0222	0.0777	-0.017
9	11.1322	-0.0222	0.0777	-0.017
10	11.1322	-0.0222	0.0777	-0.017
11	11.1322	-0.0222	0.0777	-0.017
12	11.1322	-0.0222	0.0777	-0.017
13	11.1322	-0.0222	0.0777	-0.017
14	11.1322	-0.0222	0.0777	-0.017
15	11.1322	-0.0222	0.0777	-0.017
16	11.1322	-0.0222	0.0777	-0.016
17	11.1322	-0.0222	0.0776	-0.017
18	11.1322	-0.0222	0.0777	-0.017
19	11.1322	-0.0222	0.0777	-0.016
20	11.1322	-0.0221	0.0776	-0.016
21	11.1322	-0.0221	0.0777	-0.016

그림 7. LabVIEW를 통해 데이터를 Excel 파일로 저장.

4. 참고문헌

- [1] David J. Griffiths 김진승 역 “기초전자기학” 3판 진샘미디어 (2006).
- [2] 이정용 “기초전자현미경” 대영사 (2002).
- [3] 김병훈, 이재영 외 1명 “센서기술” 내하출판사 (2009).
- [4] 광두영 "LabVIEW 데이터수집 및 COMPACTRIO" OHM사 (2011).