

Design and construction of a low cost magnetically shielded room for the application of biomagnetism

Kwon Kyu Yu, In Seon Kim and Yong Ho Lee

Korea Research Institute of Standards and Science, Yusong PO Box 102, Daejeon 305-600, Republic of Korea

I. Abstract

사람의 심장이나 뇌에서 발생하는 생체자기신호는 지자장, 건물진동, 공조기 등과 같은 환경 잡음보다 $10^{-5} \sim 10^{-9}$ 정도의 극히 작은 자기 신호이다. 이러한 미세 생체자기 신호측정을 위해 측정 시스템의 개발뿐만 아니라, 효과적인 환경잡음 차단을 위한 고성능·저가격의 자기 차폐실 설치^{[1],[2]}에 관한 연구도 활발히 진행중에 있다. 환경 잡음은 지자장의 공간 분포 변화에 의한 직류자기 잡음에서부터 수십 mHz에서 수백 kHz의 교류 잡음까지 광범위하게 분포하고 있다. 미세한 생체자기 신호는 수십 mHz에서 수백 Hz 주파수 대역에 분포하므로, 이러한 주파수 대역에 위치한 자기 잡음 차폐율을 높이기 위해서는 1 Hz 이하의 ferromagnetic shielding과 수십 Hz 이상에서 효과적인 eddy current shielding을 동시에 이용하여 밀폐된 방을 만드는 방법이 있다^{[3],[4]}. 한명의 피측정자가 들어갈 수 있는 공간을 만들기 위해 외부크기 2.3×3×2 M의 자기 차폐실을 제작하였다. 10 Hz 미만의 저주파 영역에서의 자기 차폐율을 높이기 위해 투자율이 높은 Ni-alloy와 규소강판등 자성재료를 사용하였고, 수십 Hz 이상에서는 전기전도도가 높은 Al plate를 사용하여, eddy current



Fig. 1. Photograph of the low cost magnetically shielded room of the KRISS

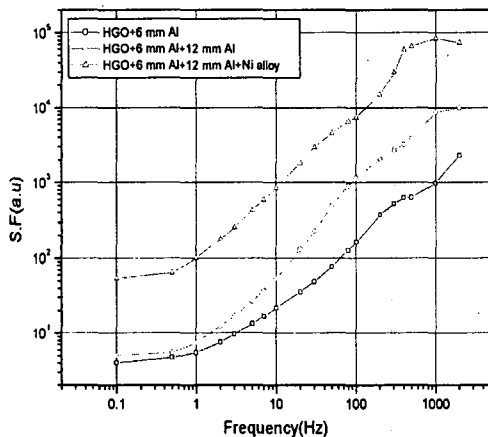


Fig 2. Measured shielding factor for the y-directions with HGO, Al and Ni alloy material.

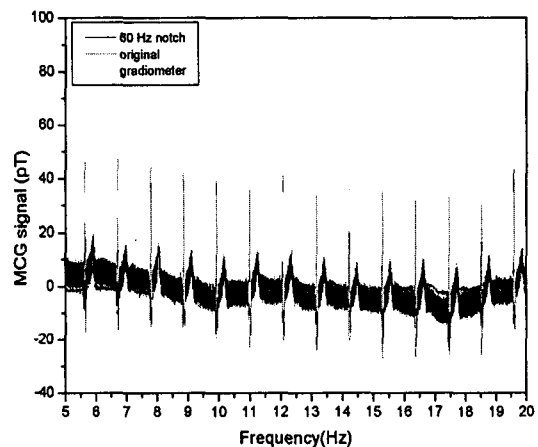


Fig. 3. Measured MCG signal in a low cost magnetically shielded room.

차폐율을 높이는 방법으로 설계·제작하였다. 제작된 자기 차폐실은 1 Hz에서 약 40 dB, 100 Hz에서 60 dB의 특성을 나타내었다. 자기 차폐실 내부의 60 Hz 전원선에 의한 자장 잡음은 10 pT/Hz^{1/2}이었다. 자체 제작된 HTS SQUID 자력계를 이용하여 건장한 남성을 대상으로 magnetocardiogram (MCG)을 측정하여 그 특성을 평가하였다.

Reference

- [1] J. Bork, H.-D. Hehlborm, R. Klein and A. Schnabel, " The 8-layered magnetically shielded room of the PTB : Design and construction.", www.berlin.ptb.de
- [2] Platzek,D., Nowak,H., Gießler,F., Röther,J., Eiselt,M.: Active shielding to reduce low frequency disturbances in direct current near biomagnetic measurements. *Rev.Sci. Instrum.*, 70 (5) 1999, 2465-2470.
- [3] 이용호, 권혁찬, 김진목, 임청무, 이상길, 박용기, 박종철, "생체자기계측을 위한 자기 차폐실의 설치 및 특성", *JKPS*, 6 (4) 1996, 264-270.
- [4] Matsuba, H., Shintomi, K., Yahara, A., and Masuda, M., "High Tc superconducting shielded Biomagnetometer system.", www.ctf.com/Papers/Matsuba2_BioMag_96.pdf