

## A3

### 정밀 저자장 실험용 비자성 실험동

한국표준과학연구원 우병철, 김철기, 박포규, 유권상, 김창석

Nonmagnetic facilities for the Experiments with Precision Low Field.

KRISS, B.C. Woo, C.G. Kim, P.G. Park, K.S. Ryu, C.S. Kim

#### 1. 서론

정밀 저자장과 관련된 양성자 자기회전비율 측정, 저자장 표준유지 및 저자장 마그네토미터 개발 등의 연구를 수행하기 위해서는 외부 자성체 및 자장의 영향을 받지 않는 비자성 환경이 필수적이다 [1-2]. 비자성환경을 구축하기 위해서는 외부의 인위적인 자장원 및 자성체로부터 멀리 떨어진 곳에 자화율이 매우 작은 나무 등의 비자성 재료된 건물이 필요하며, 작업 공간에서 지구자체에 의한 지자장을 상쇄하여야 한다.

한국 표준과학원에서는 비자성 목조건물, 관측실, 측정실 및 기계실로 구성된 비자성 실험동을 신축하고 지자장 상쇄장치와 항온 항습설비를 갖춘 비자성 실험환경을 구축하였다.

#### 2. 비자성 실험동 site 특성

비자성 실험동은 정밀자장을 발생하여 작업공간 형성하여 주는 비자성 목조건물과 지자장을 관측하는 관측실, 그리고 실험용 장비와 온도 조절용 설비가 각각 위치할 측정실 및 기계실로 구성된다. 비자성 목조건물은 일반 도로, 건물 및 측정실로부터 약 120 m 이상 떨어져 있으며, 관측실은 비자성 목조건물로부터 약 40 m 정도 떨어져 목조건물 내부에서 발생하는 정밀자장의 영향을 거의 받지 않는 지점에 위치하게 된다. 비자성 목조건물 주변의 자장 기울기는 약 2 nT 정도이며 지자장의 변화는 방향별로  $\pm 60$  nT 정도이다.

#### 3. 비자성 목조건물

비자성 목조건물이 위치할 지표면의 흙 및 암반의 자화율은 각각  $1.5 \times 10^{-5} \text{ A}\cdot\text{m}^2/\text{kg}$  및  $2.3 \times 10^{-5} \text{ A}\cdot\text{m}^2/\text{kg}$  이었다. 목조건물은 너비 8 m, 폭 8 m 및 높이 7 m 로 그 바닥이 지표면으로부터 약 2 m 위에 위치하도록 하여 정밀 자장이 토양에 의하여 영향을 받는 것을 줄였다. 자장발생 장치가 위치할 부분은 독립기초로 하여 건물 진동에 의한 영향을 최소화 하였다.

목조건물의 주된 재료는 나왕이며, 내부 재료로는 칠량 자화율이  $\sim 10^{-6} \text{ A}\cdot\text{m}^2/\text{kg}$  이하, 외부 재료로는 칠량 자화율이  $\sim 10^{-5} \text{ A}\cdot\text{m}^2/\text{kg}$  이하의 재료를 사용하였다. 관측실 또한 목조건물과 같은 구조이며 그 크기는 2 m x 2 m x 5 m 이다. 비자성 목조건물 신축 후 자장발생 장치가 위치할 동서 방향의 자장 기울기는 base station을 활용한 proton 마그네토미터를 이용하여 측정한 결과 약 1 nT 이다.

#### 4. 온도·습도 조절장치

유리섬유, Styrofoam 및 PVC 로 된 supply 및 return 용 air duct 를 통하여 기계실의 air-conditioner에 의하여 조절되는 공기가 목조건물의 온도를 일정하게 유지하게 된다. 목조건물의 온도는  $23 \pm 2$  °C 수준으로 유지가 되고 있다. 온도 조절은 PID 방법을 사용하며 습도 조절은 on-off 방법을 사용하고 있다.

#### 5. 지자장 상쇄 장치

관측실에 위치한 3축 fluxgate 마그네토미터에 의하여 관측되는 지자장의 일정한 성분은 목조건물 및 관측실에 있는 코일 상수가 같은 대소형 3축 헬름홀츠코일에 정전류를 인가하여 상쇄하고, 미세변화 성분은 fluxgate 마그네토미터, 증폭기 및 헬름홀츠 코일로 이루어진 궤환회로에 의하여 자동적으로 상쇄된다. 궤환회로는 미세변화자장을 약 1/60 로 상쇄시킬 수 있으며, 응답 주파수 약 1 Hz 이다. 동서방향의 경우 잔류 지자장은 약  $\pm 1$  nT 수준이다.

#### 6. 결론

한국표준과학 연구원에서는 정밀지자장 관련 연구를 수행하기 위하여 비자성 환경을 구축하였으며 그 특성은 표 1과 같다.

Table 1. Specifications and performances of nonmagnetic facilities at the KRISS.

---

Site :	KRISS in Taedok Science Town
Structure :	
Size	: 8(L) x 8(W) x 7(H) m <sup>3</sup>
Floor height	: 2 m from the ground
Ceiling height	: 3 m from the floor
Materials	: marble gravel, sand, white cement lauan, gypsum board, densified Styrofoam brass hardwares, plywood, asphalt shingle
Field gradient	: 1 nT/m in the east-west
Compensated earth's field :	
Stability	: $\pm 1$ nT in the east-west
Response frequency	: below 1 Hz
Temperature	: $23 \pm 2$ °C

---

#### 7. 참고문헌

- [1] F.K. Harris, IEEE Spectrum, Nov., 85(1966).
- [2] H. Nakamura, et. al, Trans. I.E.E. of Japan, 104, 109(1984).