

투자율 변화에 따른 실시간 Tomography 개발에 관한 연구

한국해양대학교 전기공학과 박은식*
한국해양대학교 전기공학과 박관수

Study on the Real Time Tomography to Detect the Magnetic Permeability

Dept. Electrical Engineering, Korea Maritime University E. S. PARK*
Dept. Electrical Engineering, Korea Maritime University G. S. PARK

1. 서 론

본 연구는 탐지대상물체의 형상인식이 가능한 비접촉, 원격 탐지장치의 개발에 관한 것이다. 형체인식용 비접촉 시스템은 주로 Magneto-Impedance법과 Magneto-Inductance법이 있으며, 본 연구에서는 2극 또는 4극의 정자기장을 인가할 때 탐지대상 물체에 의한 자기장의 자계의곡을 32개의 Hall Sensor로 감지하여 탐지 대상 물체를 인식하는 실시간 원격 감지 System을 설계하였다. 이와 관련된 연구의 핵심 기술로는 Sensor의 감도를 높여서 민감한 Sensor를 개발하는 것으로 Sensor내에 물체를 넣어 해석한 뒤 재구성하는 방법을 논하였다.

2. 실험방법

그림1에서 처럼 원통형 센서 안에 어떠한 물체가 있다고 가정했을 때 그 물체의 투자율은 공기 중에서도 다르다. 따라서 물체가 없을 때, 즉 투자율이 1일 때의 B값을 검출한 후 물체가 있을 때의 투자율 변화에 따른 B값의 차이를 검출한다. 이 ΔB 의 값으로 물체의 위치 및 크기, 물체의 투자율 값과 위치를 임의로 선정하여 유한요소 해석 프로그램을 통하여 디자인 한 후 이에 따른 데이터 베이스를 구성하여 역 유한 요소법을 통하여 물체의 이미지를 재구성하는 과정을 거치게 된다.

중심으로부터 반지름 7.5[cm] 떨어진 지점에 32개의 전류 센서를 위치시키고, 내부에 도체를 1번부터 32번 지점까지 센싱한다. 이때 내부에 인가하는 도체의 μr 값을 1, 5, 10, 100 등으로 바꾸어 측정하고, 도체의 위치를 여러 가지 방법으로 바꾸어 측정하여 데이터 값을 산출하여 2극일때와 4극일 때 두 가지를 기준으로 센서의 민감도 특성을 파악한다. 센서에서 센싱할수 있는 B값은 B_n 성분이다. B_n 값을 구하기 위하여 B_x , B_y 값을 센서 위치에 따른 각 θ 에 따라 좌표 변환하여 얻어낸다

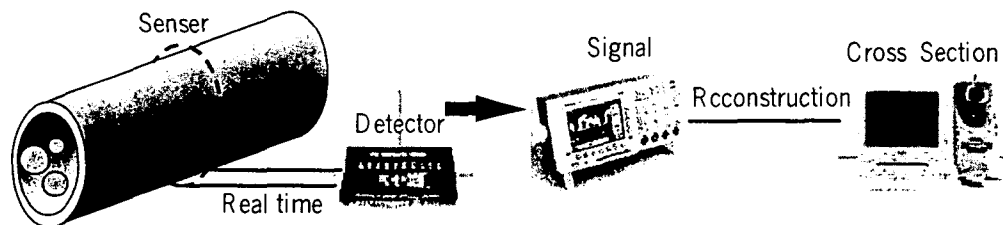


Fig. 1. System Modeling

3. 실험결과 및 고찰

유한 요소법으로 디자인을 해석한 결과 물체가 중심에 있을 경우엔 2극 일 때 ΔB_n 값이 4극 일 때에 비해 크다. 또한 $\mu_r=5$ 일 때가 $\mu_r=10, 100$ 일 때 보다 ΔB_n 값이 큼을 알 수 있었다. 이는 적은 투자율 변화에도 민감한 센싱을 할 수 있다는 것을 입증한다. 실제 측정을 하기위해선 물체의 위치를 고려하지 않을 수 없다. 따라서 물체의 위치에 따른 투자율 변화량 측정하였다. 물체를 중심에서 좌로 0.75cm씩 옮겨가며 측정하고, 또 물체를 위로 이동시켜 측정하였다. 이는 좌우대칭과 2극 4극을 고려하여 결정하였다. 물체가 극의 기준을 중심으로 수평으로 이동하면 그 위치의 홀센서의 B_n 값은 최대가 되며 수직으로 이동하였을 경우는 B_n 값의 변화량은 없었다. 따라서 물체가 좌측으로 이동하였을 경우에는 2극과 4극의 그래프는 전혀 다른 모양을 나타내었고 위로 이동하였을 경우에는 같은 모양에 B_n 값의 크기에만 변화가 있었다. 또한 4극에서는 물체가 중심에 있을 때 B_n 값의 변화가 거의 없었듯이 물체가 치우치기 시작했을 때 갑자기 변화량이 커진 반면 2극에서는 4극보다 변화량은 작으나 꾸준하게 변화한다.

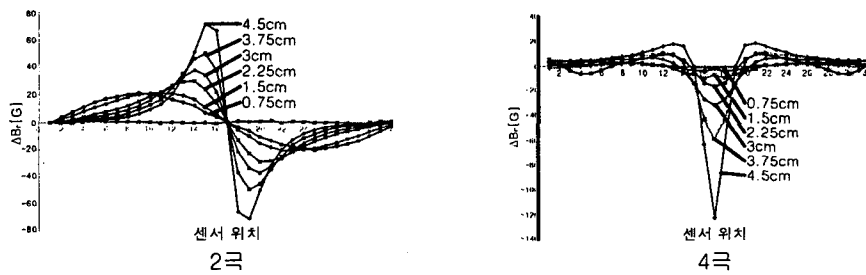


Fig. 2. Compare to distance of 2pole and 4pole

4. 결론

본 연구에서는 탐지영역내의 낮은 투자율을 갖는 이물질에 대해서도 충분한 크기의 감지 신호를 추출할 수 있음을 보였다. 그림 3에서와 같이 비투자율이 5일때에도 20[G]정도의 측정이 가능하다.

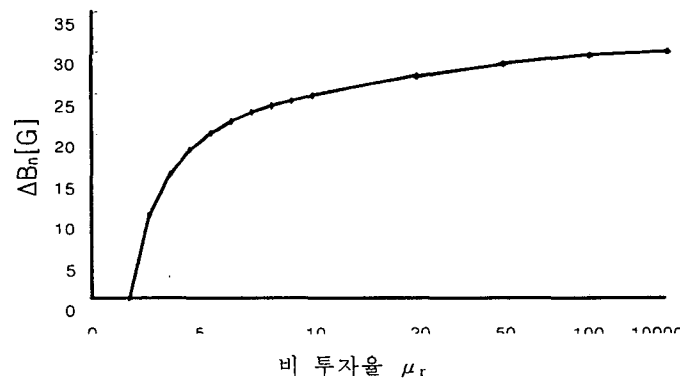


Fig. 3. Permiibility of ΔB_n