

3차원 동작 측정용 자기센서에 관한 연구

한남대학교 한정희*, 손대락, 고병우

The study on the magnetic sensor for the 3-D motion measurement

Hannam University J.H. Han*, D.Son, B.W.Ko

1. 서론

멀티미디어 시장이 증가함에 따라 동영상 및 3차원 영상매체를 제작하는데 복합적 고도의 기술이 요구된다. 최근에는 사람이나 동물의 주요 운동부위에 센서를 부착하여 실시간 움직임에 대한 좌표값을 측정하고 컴퓨터에 입력, 계산하여 사람이나 동물과 똑같이 움직이는 화상을 컴퓨터 그래픽에서 동시에 실현하는 모션캡처의 방법을 사용하고 있다.

사람의 모션을 캡처하는 방법에는 측정원리에 따라서 크게 광학적 방법과 자기적 방법으로 나눌 수 있는데 본 연구에서는 비접촉식 자기적 방법을 이용하여 3차원 좌표를 측정할수있는 기본적 장치를 제작하였으며, 그 측정 정밀도를 조사하였다.

2. 실험방법

비접촉식 자기 모션 센서를 위한 dipole 자장 발생 장치는 70 mm × 70 mm × 70 mm 정육면체의 비자성 아크릴 블록에 서로 직교하게 x-, y-, z- 축에 각각 3 mm, 5 mm, 7 mm 의 홈을 파고, 직경이 0.5 mmφ인 에나멜선을 68회 권선하였다. Search coil은 자장발생 장치와 같은 방법으로 25 mm × 25 mm × 25 mm 정육면체의 비자성 아크릴블록에 깊이 2 mm, 3 mm, 4 mm로 홈을 파고 직경 0.1 mm φ의 에나멜선을 320회 권선하여 제작하였다. Fig. 1는 본연구에서 제작한 측정시스템의 블록 다이어그램이다. Ring counter와 analoge multiplier 를 사용하여 1 kHz 정현파형의 한주기를 dipole source에 순차적으로 입력하여 자기장을 순차적으로 발생시키고, 각각의 x-, y-, z- dipole source에 의하여 발생된 자기장의 변화가 최대인 시점에서 x-, y-, z- search coil에 유도되는 기전력을 S/H amplifier를 사용하여 전압을 측정하므로써 자기장을 측정하였다.

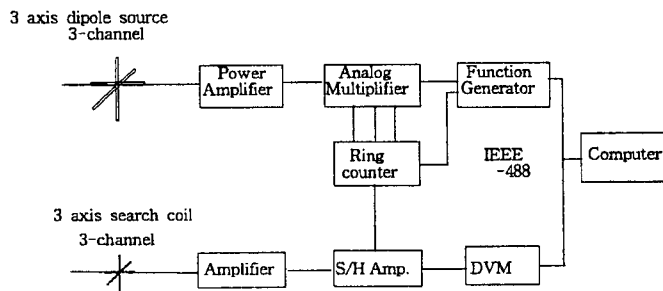


Fig.1 Schematic diagram of the constructed non-contact motion capture sensor.

3. 실험결과 및 고찰

센서의 특성을 측정하기 위하여 dipole source coil에 대한 search coil의 방향 \hat{r} , 거리 r 인 1차원 직선상에 놓고, 거리 r 을 40 cm에서 150 cm 까지 10 cm씩 변화시키면서 $\vec{B}(r) = K \frac{1}{r^3}$

식을 이용하여 search coil에 유도되는 기전력을 측정하여 비례상수 K 를 구하였다.

Fig. 2)는 dipole source와 search coil의 자기모멘트방향이 거리 \hat{r} 에 대해 평행일때 측정결과로 거리에대한 K 의 오차가 0.5 %였다. Fig. 3)은 dipole source 와 search coil을 방향 \hat{r} 에 대해 수직하게 놓여져 있는 결과로써 거리 r 이 1 m 이상에서 z 축의 비례상수가 1% 오차범위를 벗어나는 것을 볼수 있다. 이는 실험실 바닥의 철근과 센서주위의 금속에 의한 영향으로 추측된다. Fig. 4)는 일반적으로 센서가 놓여져 있는 경우로써 1 m 의 거리까지 비례상수 K 가 $\pm 0.5\%$ 이내 에 있음을 알 수 있다. Fig. 5)는 2차원 평면상에서 x - dipole source로 자기장을 발생시켜 x -, y - search coil 로 자기장 성분을 측정하여 자기장의 크기를 구하고, 그 오차를 3차원으로 나타낸 결과로써 x 가 50 cm에서 1 m, y 가 0에서 40 cm 범위에서 1% 이상의 정확도를 가지고 측정가능함을 알 수 있었다.

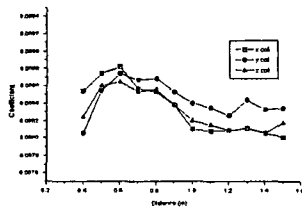


Fig 2) Coefficient (K) vs. distance (r) in case of the dipole moment and position vector is parallel.

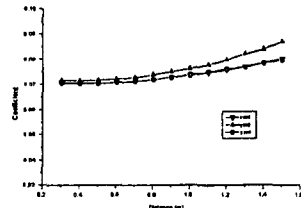


Fig 3) Coefficient vs. distance in case of the dipole moment direction and the position vector is perpendicular.

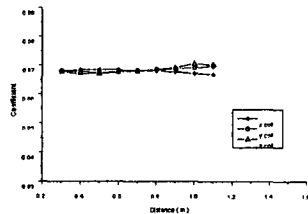


Fig 4) Coefficient vs. distance in the general case.

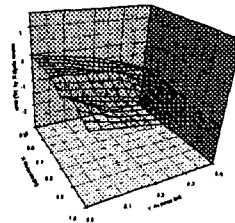


Fig.5) Error distribution of the sensor in two dimensional coordinate measurement.

4. 결론

자기적 방법에 의한 3차원 좌표를 측정하기 위하여 x -, y -, z -축의 자기모멘트를 교대로 발생시키고, 각각의 생성된 자기장에 대하여 search coil의 x -, y -, z -축 성분을 동시에 측정하는 방법의 센서를 개발하였다. 본 연구에서 제작한 비접촉 모션센서를 거리 70 cm에서 교정을 한 다음 비접촉 3-차원 좌표를 측정하여 본 결과 ± 50 cm ~ ± 100 cm에서 $\pm 1\%$ 의 정확도가 가능한 센서를 개발하였다.

5. 참고문헌

- [1] Sakaguchi,T; Kanamori,T 외... "Human motion capture by integrating gyroscopes and Accelerometers", IEEE transactions on magnetics, pp. 470-465(1996).
- [2] Kaufman,Debra: "Motion capture : ready for prime time", Animation magazine, Vol. 12, pp. 10-13(1998).