

홀소자를 이용한 집게형 맥진기 시뮬레이터 제작과 맥동의 변위에 따른 영구자석의 자기장 시뮬레이션 특성

박태영¹, 심성아¹, 최광현¹, 김용진¹, 이상석^{1*}

¹상지대학교 보건과학대학 한방의료공학과, 강원도 원주시 우산동

최근 사회에서 건강에 관한 관심이 증가함에 따라 가정용 혈압기, 맥박 측정장치들이 많이 개발되고 있다. 그러나 현재 판매되고 있는 혈압기 등 가정 의료기들은 측정센서의 위치와 읽어 들이는 시간이 제한적이며 가압 없이 일정 압력을 유지하여 혈압과 맥박수를 측정하는 것이 어렵다. 따라서 일정한 가압 없이 정밀한 맥박수 심박수 혈압 측정과 맥진파형을 찾는 시간을 극소화하고 휴대성을 높이기 위하여 홀소자를 이용한 맥진기를 개발하였다. 맥진기에 부착된 영구자석은 손목 맥동의 변위에 따라 위 아래로 움직여 자기장의 변화를 주어 다양한 맥진 정보를 얻을 수 있다.

Fig. 1(a)는 홀센서가 구비된 맥진기로 요골동맥파를 얻는 기본구조를 나타내었다. 요골동맥파(radial artery pulse wave)는 심장 주기와 함께 동맥 혈관계의 벽압이 변동되고 혈관구경이 변동됨에 따라 변동파를 발생시켜 말초 혈관쪽으로 전파되는 현상을 관측한 파형이다. 맥파는 심장의 수축과 이완에 따라 나타나는 특징 점들을 볼 수 있다. Fig. 1(b)는 기본 맥진파형을 나타내는데 심장이 수축하기 전, 혈관의 압력이 가장 낮아졌을 때 S파(시작파)가 발생하고, 심장이 수축을 시작, 대동맥으로 혈액을 박출하여 혈관 압력이 급격히 상승할 때 P파(충격파)가 발생한다. P파의 크기는 좌심실에서혈액을 내뿜는 양과 비례하게 나타나며, 대동맥의 탄성도를 나타낸다. 대동맥으로 박출된 혈액이 바깥 방향으로 혈관의 벽에 강하게 힘을 가하게 되면 혈관 벽의 탄성에 따라 굴절하여 T파(반사)가 발생하고, T파의 크기와 위치는 혈관의 탄성도를 나타낸다. 심장의 수축이 끝나면 대동맥 판이 닫히게 되는데 이때 혈관의 압력이 잠시 저하되는 시점에서 C파(절흔점)가 발생한다. 이어서 심실 내압과 대동맥과의 압력차에 의해서 대동맥의 혈액이 심실 방향으로 급속이 역류하지만 대동맥 판이 폐쇄되어 대동맥 판 및 심근의 탄성으로 다시 혈액이 대동맥 방향으로 압력을 가하면서 되돌아가게 되어 D파(중복)가 발생하게 된다. C와 D 사이의 간격이 줄어들거나 동일한 위치에 발생하게 되면 대동맥 판 개폐 기능의 이상을 나타낸다.

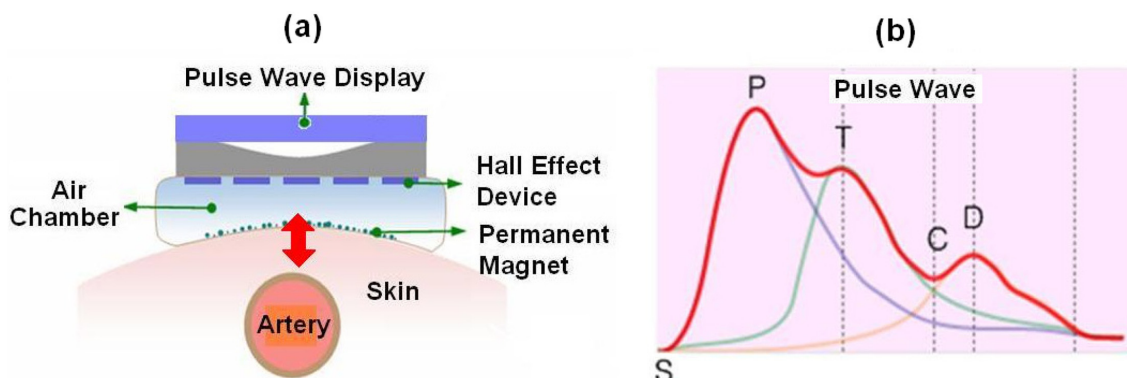


Fig. 1. (a) The schematic of the basic structure of a typical pulsimeter.

(b) The feature and 5 components (S, P, T, C, D) for the basic pulse wave.

Fig. 2(a)와 2(b)는 홀소자가 구비된 맥진기로 요골동맥파를 얻는 집게형 맥진기가 장착된 맥파 시뮬레이터의 설계도와 실제사진을 나타내었다. 집게형 맥진기의 맥파 시뮬레이터를 이용한 요골동맥의 맥동의 다양한

변화에 따른 영구자석의 요동이 자기장 변화를 유발시키게 된다. 따라서 실제의 맥동의 변화로 인한 홀소자의 출력파형과의 연관성 분석하여 맥진파형의 정확한 보정으로 맥진의 표준화에 필요한 정량적이고 객관적인 데이터를 제공하게 될 것이다.

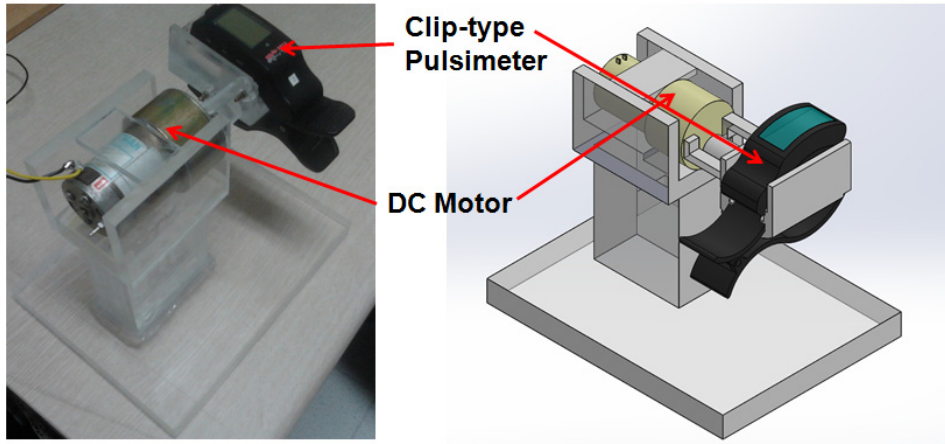


Fig. 2. (a) One design and drawing (b) a real photo for one pulse simulator amounted the clip-type pulsimeter.

본 연구에서는 Fig. 3와 같이 손목 맥동에 따른 자기장의 변화를 시뮬레이션을 통해 측정하였으며, 모의실험에서는 CAD파일을 통하여 실제 치수와 동일하게 모델링을 한후 OPERA-3D S/W의 유한요소 해석법을 통하여 시뮬레이션 하였으며, 실험에 사용된 영구자석은 Nd-B-Fe 합금이며 자기장의 세기는 150 Oe이다. 결과 값으로 평행한 한 점의 자기장의 변화는 요골동맥의 실제 맥동과 비슷한 결과 값을 얻을 수 있었다.

30/9/2013 22:05:36

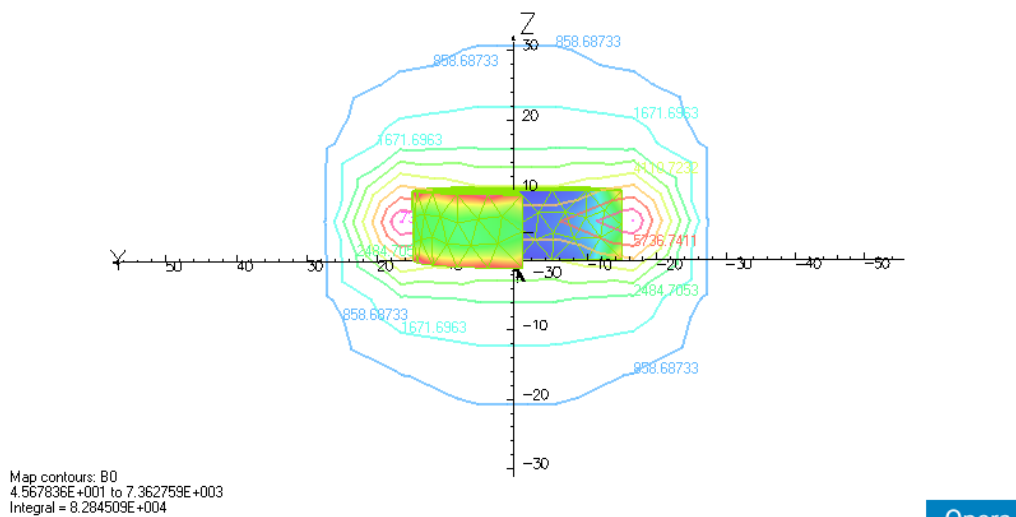


Fig. 3. The simulation map analyzed by the finite element analysis of OPERA-3D S/W depending on the pulse modulation of radial artery.

중심어 : 홀소자, 집게형맥진기, 영구자석, 맥동, 자기장

감사의 글 : 이 논문은 보건복지부 2012년 한의약선도기술과제의 3차년도 한방의료기기 개발과제(B100030)에 의해 이루어진 연구 결과입니다.