

유한 요소법을 이용한 인체의 전위 분포 해석

이규석 · 고용훈 · 박상희 (연세대.)

생체에 나타나는 모든 전기현상은 세포막 내부와 외부의 화학적 성분 차이로 인한 세포막 전위에 그 근원을 둔다. 정상 상태에서 세포막 외부의 매질에는 Na^+ 및 Cl^- 이온의 농도가 높고 K^+ 이온의 농도가 낮은 반면, 내부의 매질에서는 K^+ 이온의 농도가 낮으며 이러한 화학 성분 상의 불균형이 활성 이온 교환이라는 과정을 통해 유지된다.

세포막은 상황에 따라 특정한 이온만 통과시키는 반투막으로 작용하며, 휴식 상태에서는 K^+ 이온 및 Cl^- 이온의 투과성이 높고 Na^+ 이온의 투과성이 낮아 양전하인 K^+ 이온 및 음전하인 Cl^- 이온의 투과성이 높고 Na^+ 이온의 투과성이 낮아 양전하인 K^+ 이온 및 음전하인 Cl^- 이온의 확산이 이들 전하의 움직임에 의해 세포막 내부로 형성된 전제와 균형을 이룬 경우 평형 상태가 되어 세포의 내부가 외부에 비해 음의 전위를 나타내게 되어 분극 상태로 된다.

심장은 다수의 심근세포로 이루어져 있으며, 심근세포 이외에도 동방결절 및 방실결절에는 자신의 분극전위가 어느 한계치 이상이 되면 스스로 자극되어 탈분극되는 항도잡이 세포로 이루어져 이 전위가 심장을 구동시켜 자극 전위가 되어 항도 잡이로 동작한다.

또 다른 성질을 갖는 세포로는 전파 속도가 일반 근육의 2 ~ 10

배가 되는 Purkinje 세포로서 이들은 S - AN 및 A - VN사이인 극간 경도, A-VN, Bundle of his 및 심실벽 내부로 퍼진 Purkinje - 네트워크를 형성한다.

심장의 전기적 주기의 시작은 항도잡이 세포로 이루어진 S-AN에 의하여 휴식 상태에서 분극전압이 일정 한계치를 넘으면 스스로 탈분극된다. 이에 의한 활동 전위가 1 m/sec 정도의 속도로 전파되며 이 임펄스가 체표면까지 전파되면 인체는 전계를 형성한다.

본 연구에서는 제 5 근간 횡단면도를 이용하여 이 횡단면의 전위 분포를 위한 요소법을 이용하여 인체 제 장기 조직의 거시적 현상, 경계 및 도전을, 전류원의 전류 유출량을 안다는 전제하에 삼각 요소로서 해석하였다.

참 고 문 헌

1. R. Pronsey & D.G. Fleming: Bioelectric Phenoment, Megraw Hill, New York. (1969)
2. R.O. Martin & T.O. Pilkington: Unconstrained inverse electrocardiography, Epicordial Potentials, IEEE Trans.
3. R.C. Barr, T.C. Pilikington et al: Determining Surface potential from current dipoles with application to electrocardiography, IEEE Trans. BME-B, 88/92 (1966).
4. Barbara. L. Canter James Morehead: cross section anatomy.
5. S. Rush, A. Abildskov & R. McFee: Resistivity of body tissues it low Frequencies, Circulation Res. 12, 40/50 (1969)
6. 박상희 : 생체전기현상, 한신문화사, 1977.