

~ 66 ~

## 심장 기능의 모델화에 관한 연구

연세대, 박상희, 박태석

본 논문은 전기 유사법에 의해 *starling* 의 "심장법칙" 을 기초로 정상상태인 심장의 기능을 나타낸 종합 모델을 새로이 구성 하여 생리적인 현상과 비교 검토 하므로써 그 타당성을 조사한 것이다.

심장과 혈관계들은 팽창성 저장고와 가변 유체펌프 및 전송선들로 구성된 폐루우프 계통이다.

심장의 기본적인 기능에 대한 변수는 심방과 심실 및 혈관계의 응력, 압력 및 유입-유출로서 나타낼 수 있고 심근의 특성은 수축기와 확장기를 가지는 시변환 상태로 탄성과 심장출로서 표시할 수 있다. 이러한 혈류역학 ( *Hemodynamics* ) 의 특성에 의하

여 얻어진 이들의 관계를 전기적인 등가량으로 나타내어 심장에 대한 전기적 모델을 구성한 것이다.

이 모델은 심장은 능동소자로 혈관계는 수동소자로 구성된다. 심장은 서로 대칭인 두 계통으로 구성되어 있으므로 좌심장 우심장의 기능에 대한 방정식에서 그들의 계수만 다르게 취하므로써 나타낼 수 있다.

심장의 자극전도계는 네개의 구형과 발전기로 구성하였다.

심장의 박동률을 결정하는 동방결절 (pace maker)은 무안정 멀티바이브레타로 구성하고 A.V 노드와 His결기에서의 시간지연은 지연회로를 사용하였는데 박동률, 수축과 확장시간 및 수축력과 같은 여러가지 변수들은 생리학적 자료의 범위내에서 변화시킬 수 있게 하였다.

~68~

### (1) 심 실

심근의 수축-확장에 따라 심실내의 전체 혈액량을 심장성 소자와 탄성소자로 나타내면 압력은 혈액량의 함수로 되어 압력과 용량 특성을 나타낼 수 있고 구축기와 충실기의 두가지 상태에서 전기 유사 회로를 구성한 것이다.

### (2) 심 방

심방의 기능은 심실의 최종 확장시의 용적과 압력에 의하여 결정되므로 심실에서와 같은 방법으로 하여 심방의 전기 유사 회로를 구성한 것이다.

심방은 승모판 (또는 삼첨판) 의 기능을 포함하고 있는데 이것은 단일방향 특성을 나타내므로 이상적인 다이오드와 같다.

### (3) 동맥 및 정맥 혈관계

체순환과 뇌순환 혈관계는 정송선과 같이 취급하고 생리적인 특성을 고려하여 동맥과 정맥혈관을 각각 11개의 구간으로 분리하여 한 구간만을 모델화 하였다.

이상의 전기 유사회로를 결성하여 자극전도세의 결합하여 신경의 지배가 없는 정상상태인 심장의 기능을 공학적으로 실현시킨 것이다.

이 전기적 모델은 정상상태인 심장의 기능과 Starling의 "심장법칙"을 만족하였는데 압력은 각 부분의 RLC소자와 유입량에 의해 변화했고 박출량은 좌우 심장의 유입량에 의하여 결정되었다.

그리고 압력과 박출량의 비는 입력신호의 크기와 신호 반복률에 따라 결정되었다.

본 논문에서는 생리적인 변수를 전기적인 등

~90~

가량으로 바꾸었고 이러한 전기적인 등가량은  
생리학적 자료를 기본으로 하여 유사 시킨  
것이다.