

# 體育學의 研究動向 및 展望

## — 運動生理學 —

金 振 元

(서울大 體育教育科 教授)

### I. 運動生理學의 概念 및 意義

生理學(physiology)이라는 말은 라틴어에서 유래된 것으로 physio는 자연(nature), logy는 학문이라는 뜻으로 자연과학에 속하는 학문이다.

生理學은 生物을 대상으로 하여 生體의 여러 가지 신비로운 구조(structure)와 기능(function)에 관하여 研究하는 학문이며, 이 중 우리 몸에 나타나는 여러 가지 現象(phenomena)을 연구하고, 각 기관의 기능과 또 여러 가지 기능을 決定짓는 條件(condition)을 연구하는 것이 人體生理學이다.

人體生理學 中에서도 體育의 重要한 분야로 다루어지고 있는 것이 運動生理學으로서, 이는 人間의 運動현상을 규정하고 있는 생리적 메카니즘을 분석하고 해결하려는 학문이다. 특히 운동생리학의 연구는 運動에 따른 身體의 反應과 身體의 能力에 關連되는 여러 가지 生理的 要因을 系統的으로 기술하고, 설명하고, 예측하려는 데 있다.

이와 같이 體育學으로서의 운동생리학은 스포츠오르파학에 응용되어 경기력 향상에 이바지하게 되며, 스포츠오르파학의 주 영역인 트레이닝론과 컨디셔닝론의 기반이 되고 있다.

### II. 運動生理學의 研究內容 및 方法

#### 1. 筋·神經 機能과 運動

筋力이란 신체활동의 出力을 좌우하는 요소로서 그 힘은 근 수축에 동원된 運動單位(motor unit)의 數와 근방추에 발사된 신경충격의 빈도에 따른다.

筋力を 높이기 위해서는 과부하의 원리(over load principle)와 점진부하의 원리를 적용하여 最大筋力の 2/3 정도의 부하량으로 운동해야 하며 持久力을 육성하기 위해서는 최대근력의 1/3 정도의 부하량으로 빈도수를 높이는 것이 필요하다.

한편 筋力은 근력계(dynamometer)로 測定할 수 있고 근전도계(electromyograph)를 사용하여 性別, 年齡別, 各種 筋力의 발현양상을 알아볼 수 있다. 그 밖에 關節의 角度와 筋力의 關係, 筋群의 굵기와 筋力의 關係, 筋力의 日內變動 및 左右差 등을 각종 실험기기를 이용하여 알아볼 수 있다.

#### 2. 呼吸, 循環機能과 運動

호흡기관을 통해 받아들여진 산소가 순환기관을 통해 조직에 공급됨으로써 우리 몸은 대사작용을 원활히 할 수 있다.

심폐기관의 능률을 높이기 위해서는 Interval Training이나 持久走가 필요하다.

한편 호흡기능에 관한 능력을 평가하기 위해서는 에르고미터, 트레드밀 등을 사용하여 자기 다른 운동부하를 줌으로써 운동시의 변화되는 산소 섭취량, 산소부채량, 최대산소섭취량, 최대산소부채량 등을 측정하여 개인의 운동능력을 평가한다. 호흡계통의 연구과제에는 최대산소섭취량의 男女差, 年齢에 따른 변화, 운동종목별 比較, 선수와 비선수간의 比較 등이 있다.

循環계통의 능력을 평가하기 위해서는 혈압계 맥박계, 심전도계 등을 사용하여 심박수와 운동능력과의 관계를 알아보고, 심전도를 통해 심장의 자극 전도계의 변화를 예측한다. 심전도(E.C.G.)를 통해 안정시와 운동 직후의 비교, 안정시, 운동중, 회복시 연속 기록에 의한 변화 과정의 분석, 단련자와 비단련자의 비교, 자세의 변화에 따른 호흡방식 등을 알아볼 수 있다.

한편 호흡·순환계 능력 평가 방법으로는 P.W.C. 170(Physical Work Capacity)이 있다.

### 3. Energy 源과 運動

운동의 강도에 따른 Energy 源의 동원과정은 ATP-PC System, Lactic Acid System, Oxygen System의 세 가지가 있다.

이러한 무산소과정과 유산소과정의 에너지 대사에 따른 생리적변화의 연구에는 젖산의 생성과 제거문제, 피로도 및 PH에 관한 연구, 에너지 동원과정과 운동능력과의 관계에 관한 연구 등이 있으며, 최근에는 에너지의 효율적 공급과 소비 과정에 관심이 집중되고 있다.

## Ⅲ. 各國의 運動生理學 研究

운동생리학의 발전과정 중 노동의 입장에서는 1900年頃 독일의 N. Zuntz, 1910年頃 미국의 F. G. Benedict, 1900年頃 이탈리아의 A. Mosso 등에 의해 行해진 것이 시초였으며 Sports에 關하여는 1890年頃 프랑스의 F. Lagrange, 1910年頃 덴마크의 A. Krogh, 1919年頃 영국의 F.A. Bainbridge, A.V. Hill 등에 의해 系統的으로 研究되기 시작했다.

한편 英國은 生理學에 있어서는 王國이었다. Harvey, Sherrington, Haldane, Starling, Bainbridge 등이 업적을 남겼으며 A.V. Hill에서 現代의 Huxley에 이르기까지 이루 헤아릴 수 없을 만큼의 연구자와 연구업적이 쏟아져 나왔다. 이들 중 直接的으로 운동생리학을 연구한 사람이 둘이 있었다. 그 한 사람이 F.A. Bainbridge이며 그는 1919년에 筋運動의 生理學이라는 것을 출판했고, A.V. Hill은 1926년에 “筋活動에 對하여”라는 것을 發刊했다.

美國은 Mckenzie. R. Tait가 1923年 敎育과 醫學에서의 運動(Exercise in Education and Medicine)을 출판했다. 국제적으로 널리 利用되고 있는 研究物은 Korpovich의 것이 있는데 이의 연구물은 1933年 F.G. Schneider가 刊行했다. 그후 Korpovich가 改訂을 거듭했으며 최근에는 Korpovich의 후계자인 W.E. Sinning이 改訂한 運動生理學이 출판되었다.

소련의 경우 러시아 혁명 후의 生理學的 연구는 체육대학 생리학 연구실(레스가호트 명칭) 중심으로 발달하였다. 1920년대에는 오르베리가 중심이 되어 트레이닝의 생리학적 연구를 하였고, 1930년대에는 크레스토브니코프가 순환기관의 연구를 중심으로 지도적 역할을 하였다.

1939년 크레스토브니코프의 ‘스포츠생리학’은 트레이닝의 생리학적 연구에 크게 공헌하였다. 1940년대 후반에는 지모킨(레틴 명칭 체육과학 연구실)을 중심으로 실험적 연구를 주로 한 筋力, 持久力, 스피드의 생리학적 特性에 關한 연구가 행하여졌다.

1950년에 파아브르 理論에서 條件 反射의 메카니즘과 고차 신경 활동에 관한 이론은 운동생리학적 분야뿐만 아니라 트레이닝의 方法論과 指導論에 이르기까지 발전적 연구를 하게 되었으며 소련의 스포츠생리학은 파아브르 이론을 기저로 하여 독자적 발달을 完成하였다.

日本은 스포츠의 올바른 振興은 의학의 힘력에 의지하지 않으면 안 된다는 認識에서 스포츠 의학의 국제적인 조직체를 1912년 후반에 창립하였다. 그후 1926년에는 스포츠 의학을 제도화시켰으며, 운동생리학은 역시 스포츠 의학의 발전과 상호 보완적 관계를 유지하며 발전되기

에 이르렀다.

韓國에서는 1960年頃부터 運動生理學에 關한 研究가 進行되었으며 現代에 來서는 스포츠의 科學化에 부응하여 運動生理學의 발전은 물론 그 重要性이 더욱 emphasized 되고 있다.

#### IV. 展 望

오늘날 스포츠 분야에서 경이적인 기록이나 연기가 속출되고 있는 것을 볼 때, 人間의 소박한 生得的인 힘만으로 승패를 겨루려 든다면 오직 疲憊만이 뒤따를 뿐이다. 여러 분야의 科學的인 知識을 수용하여 경기자의 잠재 能力을 높임으로 써 기록의 향상을 꾀할 수 있다. 즉, 훈련 方法에서나 선수 管理에 있어서 체육學 분야의 研究 結果를 실제 스포츠 현장에 적용시켜 나가는 것

이 필요하다.

최근 運動生理學 분야에서 관심의 대상이 되고 있는 것을 요약하면 다음과 같다.

- (1) 運動이 이용되는 에너지원의 분석
- (2) 運動시 에너지 소비의 효율성
- (3) 運動시 에너지 공급의 능력성
- (4) 근신경 기능의 특성
- (5) 運動에 의한 혈액의 변화
- (6) 運動과 순환 기능의 조절
- (7) 運動과 호흡
- (8) 골격계의 기능
- (9) 트레이닝의 生理학적 원리
- (10) 運動과 기후 조건
- (11) 運動과 약물
- (12) 運動 종목별 트레이닝 方法

## — 生 體 力 學 —

李 絀 世

(서울大 體育教育科 教授)

### II. 研究 內容

#### 1. 運動의 法則

힘은 모든 運動의 原因이며 모든 運動은 뉴턴의 運動法則을 따른다. 뉴턴의 運動法則은 慣性의 法則, 加速度의 法則, 作用과 反作用의 法則이며, 이 法則에 따라 여러 가지 運動狀況에서 原理를 추출해낼 수 있다.

#### 2. 骨格筋系의 機械作用

人體의 骨格筋은 지레축과 바퀴, 도르레 作用의 形態로 힘을 발휘하며 이를 이용해 效率的인 身體活動을 할 수 있다.

#### I. 生體力學의 概念

생체역학이란 체육의 수단인 신체활동을 效率적으로 행하기 위해 또 各種 運動기능을 向上시키기 위해 人間의 動作을 研究하는 分野이다.

이는 관절의 구조, 인대와 근육의 활동 등 해부학적 지식과 근수축 문제, 에너지원, 호흡 순환기능 등의 生理學的 知識을 基礎로 하여 人體 運動의 力學的 關係를 규명하는 것으로 그 研究 內容에는 여러 가지가 있다.