

## 태권도 경기력 및 운동수행능력과 PNF운동

허 준 호

부산의료원 물리치료실

### PNF Exercise, the Athletic Performances and the Ability of Exercise Capacity in Taekwondo

Jun-Ho Heo, PT

*Dept. of Physical Therapy, Busan Medical Center.*

#### ABSTRACT

**Purpose** : The purpose of this study was to investigate PNF exercise, the athletic performances and the ability of exercise capacity in Taekwondo.

**Methods** : This is a literature study with books and articles, seminar note and books for PNF international course.

**Results** : The PNF exercise was efficient at improving flexibility and muscle strengthening in Taekwondo athletes. Kinematic characters of Yupchagi and Dollyuchagi in Taekwondo were analogous to Lower extremity Flexion-Abduction-Internal Rotation patterns in PNF, and the kinematic character of Apchagi was to analogous to Lower extremity Flexion-Adduction-External Rotation pattern in PNF. Movements of Upper extremities and Lower extremities during kicking were similar to PNF patterns. The PNF is efficient at improving athletic performances and the ability of exercise capacity in Taekwondo.

**Conclusion** : The result of this study showed that PNF patterns and kicking that is one of the basic movement in Taekwondo have many similarities. With that PNF patterns was the training methods to improve flexibility and muscle strengthening, PNF patterns are considered to improve athletic performances and the ability of exercise capacity in Taekwondo.

---

**Key Words** : PNF, Taekwondo, Kicking.

## I. 서 론

태권도가 세계적인 스포츠로 발전해감에 따라 각국에서 적극적으로 경기력 및 운동수행능력 향상에 주력하여 체격과 체력이 뛰어난 외국 선수들의 기술 수준이 날로 향상 되고 있다(이은송, 2004). 이로 인해 경기력 및 운동수행능력은 국내 스포츠를 연구하는 학자들에게 있어서 중요한 주제로서 많은 스포츠 학문분야에서 다양하게 접근되고 있으며, 선행연구들도 다각적으로 이루어지고 있다. 또한, 체력적인 향상을 위한 다양한 훈련방안들이 개발되고 있으며, 각각의 훈련방안들에 대한 연구도 이루어지고 있는 실정이다. 특히, 운동의 특성에 적합한 유연성 및 근력을 증가시키기 위한 훈련방안은 필수적이다(박종찬, 2003). 최근에 태권도의 경기력 및 운동수행능력 향상을 위해 유연성 및 근력을 증가시키는 훈련이 중요시 되고 있다. 그러나 유연성 및 근력을 효율적으로 증가시킬 수 있는 훈련방안에 대한 연구는 부족한 실정이다(문대성과 김도연, 2007; 문대성, 2007).

이러한 현실 속에서 유연성 및 근력을 증가시키는 방안으로 물리치료 분야 중 하나인 고유수용성신경근축진법(Proprioceptive Neuromuscular Facilitation; PNF)에 대한 연구가 부각되고 있으며 유연성, 근력 및 평형성에 효과가 있다는 연구 결과가 보고되었다(Klein 등, 2002). 국내에서도 이러한 결과를 뒷받침 하는 연구가 이루어지고 있으며, 이규성 등(2000)은 PNF운동이 주로 유연성 및 근력 그리고 근신경계 자극에 반응하는 협응력을 증가시켜 운동단위를 최대로 반응하도록 하는데 효과적이라는 사실을 보고하였다. 이와 같이, PNF운동에 의한 유연성 및 근력의 증가는 상호보완적이며, 유연성의 증가는 체력요인인 근력의 증가와 밀접한 관계를 가지고 있다(박길준, 1981). 이러한 PNF운동은 주로 재활운동의 일환으로 중추신경계 손상 환자를 대상으로 이루어지고 있으며, 일반인이나 운동선수를 대상으로 한 운동은 거의 이루어지지 않고 있다(김백수, 2007). 그러나 유연성 및 근력의 증가 등에 관련된 스포츠 분야에서도 효율적인 훈련방안으로 많은 관심과 노력을 보이고 있다. 따라서 본 연구의 목적은 태권도

경기력 및 운동수행능력과 PNF운동에 대하여 알아보고, 태권도 운동선수들의 유연성 및 근력을 증가시켜 경기력 및 운동수행능력 향상에 효율적인 훈련방안의 기초 자료를 제공하는 것이다.

## II. 본 론

### 1. 태권도의 특성

태권도는 크게 기본동작, 품새, 겨루기의 세 가지로 구분할 수 있으며 이들 각각 단계의 숙련도에 따라 기술수준이 결정된다고 할 수 있다(박종일 등, 2008). 태권도의 기본동작은 수많은 공격기술과 방어기술들이 있는데 그 본이 되는 동작을 선정하면 기본 준비서기, 주춤 새 몸통지르기, 아래막기, 몸통 반대지르기, 앞차기, 손날바깥치기, 몸통막기, 옆차기, 손날막기, 얼굴막기, 손날 목 치기, 돌려차기, 그리고 몸통 바로지르기의 13 가지 동작으로 분류되어 있으며, 이 기술들의 주된 요소는 막기, 지르기, 찌르기, 치기, 차기 등으로 나누어진다(이정명, 2000). 태권도의 기술체계와 운동 형태는 신체의 각 분절을 좌우 균형이 있게 구사하도록 짜여 있어, 인체관절의 유연성 및 근력이 고르게 발달하도록 한다. 또한, 김경지(1993)는 태권도는 병진운동과 회전운동 2가지 운동을 병행하여 주어진 환경과 조건에서 가장 효과적인 공격과 방어를 해야 하므로 효과적인 힘의 배분을 중요시하게 되고 그 힘을 어떻게 생성하고 배분하느냐에 따라 얻어지는 효과는 다르게 나타날 수 있다고 하였다.

이러한 태권도 기술수준의 향상은 높은 기술을 개발하는 것 보다는 기본기술의 분석과 연구로 운동의 특성에 적합한 유연성 및 근력을 증가시키기 위한 훈련방안을 개발해야 할 것이다.

### 2. PNF운동의 특성

PNF는 1940년대 Dr. Herman Kabat과 Margaret Knott에 의해 발달된 신경생리학적 운동치료법이며, Proprioceptive Facilitation Technique and Neuro-

muscular Rehabilitation의 결합어로서 근, 건, 관절의 고유수용기를 압력과 신장으로 뉴런의 흥분을 증가시키는 PNF 운동패턴으로 기능을 향상시킬 수 있다(배성수 등, 2000).

PNF운동의 기본원칙(Basic principle)중에 기능적 운동을 위한 운동패턴은 특유의 나선형 패턴을 사용하여 근의 길이나 장력에 대해서 구심성 흥분을 발사하는 근 방추나 골지건기관 등의 고유수용기를 자극하고 정상반응을 촉진하는 방법이다(이형수 등, 2005). 뿐만 아니라, PNF 운동패턴은 사지와 체간의 대단위운동이며, 나선상과 대각선상으로 일어난다(Knott와 Voss, 1968). PNF 운동패턴이 시상면상에서는 굴곡과 신전, 관상면상에서는 외전과 내전, 횡단면상에서는 회전의 결합으로 이루어지고, 결합된 기능적인 운동은 근 활동을 증가시키고 원위와 근위로 퍼지게 한다(김미현 등, 2002). 또한, 저항과 신장을 사용하여 특정한 운동패턴을 촉진시킬 수 있다(김종만과 이충휘, 2001; 김미현 등, 2002).

이와 같이, PNF운동은 대상자에게 효율적인 기능을 증가시키기 위한 수단으로 사용되며, 대상자의 운동 방향에 반대로 작용하는 저항은 근 긴장을 산출시키며, 운동조절과 근력증가를 위한 PNF운동의 기본원칙 중 하나이다. 이는 가장 효율적인 고유수용성 촉진이다(김미현 등, 2002). 저항의 양을 증가시키는 것은 근육 반응의 양과 범위를 증가시킨다(김미현 등, 2002). 또한, 근수축시 고유수용기에 제공되는 수축관련 정보들은 같은 관절 및 인접 관절에서의 협력근들의 반응을 촉진시키는 역할을 한다(김미현, 2002). 이러한 근수축은 하나의 전각세포와 그것의 지배를 받는 근섬유군으로 성립되는 운동단위의 활동에 의한 것이다. 운동단위는 신경근육기전의 기능적 단위이며, 자극을 받으면 근섬유에 전달되어 근수축으로 반응한다. 자극이 강하면 강할수록 효과는 크고 영향을 범위도 넓다. 그 때문에 전각세포가 반응할 만큼 충분한 자극이 가해질 필요가 있다(함용운, 1993). 그러므로 자극으로는 전각세포의 최대 흥분을 야기 시키는 PNF운동의 기본원칙 중 저항이 효과적이라고 할 수 있다.

또한, PNF운동의 기본원칙 중 신장은 유연성을 증가시키고 근수축을 촉진시킨다. 김미현 등(2002)에 의하

면 연장된 근육은 최대의 축진을 갖게 되며, 신장되었을 때는 더 강한 반응을 일으킨다고 보고하였다. 류철현(2004)은 PNF운동과 웨이트 트레이닝 복합 훈련이 유연성에 미치는 효과를 검증한 연구에서 PNF운동을 함께 훈련한 실험 집단이 유연성을 크게 증가시켰다고 보고하였다. 홍주현(2005)도 PNF운동과 플라이오메트릭 복합 훈련을 실시한 후 실험 집단과 비교 집단의 유연성을 검증한 연구에서 PNF운동이 유연성을 증가시키는 보다 효과적인 운동이라고 보고하였다. 이는 Prentice(1983)의 정적 스트레칭과 PNF운동을 비교한 연구 결과와도 일치한다. 이러한 유연성의 증가는 상호신경지배의 원리에 의해 길항근을 수축시키는 동안 주동근의 충분한 이완을 얻을 수 있기 때문이며(김수민 등, 1995), 한 관절과 한 근육군의 운동으로 한정되는 정적 스트레칭과 달리, 대단위운동인 PNF운동의 원리가 적용되었기 때문이다. Worrell 등(1994)은 유연성 훈련이 근력을 증가시킬 수 있다고 보고하였다. 이러한 연구들로 미뤄볼 때 PNF운동은 유연성 및 근력 증가에 효율적이라고 할 수 있다.

### 3. PNF 운동패턴과 태권도 차기기술의 유사성

최근에 태권도의 경기화에 따른 두드러진 경향은 경기현장에서 손기술이 점점 사라지고 득점력 있고 강력한 발기술이 지배적인 추세이다. 이러한 추세에 따라 운동역학 분야에서도 차기기술이 주된 연구 과제로 손꼽히고 있다(김승재 등, 1998). 차기기술은 손으로 행해지는 공격보다 정확도 면에서는 미흡하지만 신체 회전 운동에 의한 운동량 증가를 통해 상대방에게 강한 충격을 가할 수 있으며, 다양한 범위의 기술을 구사할 수 있다(이종훈, 1999). 또한, 차기기술은 하지의 굴곡과 신전이 진행되면서 신체회전에 의해 운동량을 증가시키는 동작이다(배성민, 2001).

태권도의 기본 차기기술은 크게 후려차기(Swing kick) 유형과 밀어차기(Thrust kick) 유형으로 분류할 수 있다. 후려차기 유형에 속하는 돌려차기, 앞차기 등은 분절순서이론에 기초한 “던지는 듯한” 동작형태를 보여준다. 밀어차기 유형에 속하는 옆차기, 뒤차기 등은

운동량 최적 협응의 원리에 기초한 “미는 듯한” 동작 형태를 보여준다(이옥진 등, 2007). 실제, 태권도 경기에서 많이 활용되고 있는 차기 기술에는 대표적으로 앞차기, 뒤차기, 후려차기, 옆차기 그리고 돌려차기 등(강성철, 1998)이 있다.

앞차기는 모든 차기 기술의 기초가 되는 반면에 돌려차기는 경기 시 상대에게 가해지는 충격력과 속도 면에서 유리한 기술이다(이연중, 2006). 옆차기는 정면에서 앞다리를 지지하여 뒷다리로 발을 옆으로 차는 것을 말하며, 차기 중에서 가장 위력이 있다(박광동, 2003). 이러한 차기 기술 중 돌려차기 동작의 운동학적 특성은 몸을 빠르게 회전시키면서 전방 수직으로 이동하는 동작으로, 차는 발의 슬관절이 최대로 굴곡되는 순간까지 신체중심의 변화보다는 차는 발의 하지분절 회전력으로 인한 지지발의 변화가 큰 것으로 보고하였다(오정환과 최수남, 2004). 지용석 등(2008)은 돌려차기 수행 시 차는 발이 지면에서 떨어지는 순간 고관절을 빠르게 내회전하는 것이 신체중심의 위치변화를 줄여 슬관절을 빠르게 굴곡 시키고 모멘트팔을 줄여 목표물에 빠른 공격을 할 수 있도록 충격량을 전달시킨다고 보고하였다. 또한, 빠르고 효율적인 돌려차기 기술을 위해서는 차는 발이 지면에서 떨어지기 직전까지는 외회전을 하고 타격 시에는 내회전과 외전 상태가 되게 한다(김상복과 김주선, 1997).

김복영(1991)은 오른발 돌려차기 시 왼쪽 고관절을 축으로 고관절의 회전이 일어나고, 오른손과 상체는 고관절의 회전방향과 반대방향으로 회전하므로 상체와 하체는 전체적으로 비틀림이 일어난다고 하였다. 또한 오른쪽 고관절이 굴곡 하는데, 동시에 오른쪽 슬관절이 굴곡 한다고 보고하였다.

신제민과 진영완(2000)은 옆차기의 운동학적 특성은 돌려차기와 유사하다고 보고하였다. 이러한 옆차기의 운동학적 특성은 차는 발이 지면에서 떨어지는 순간 고관절은 내회전, 외전, 굴곡되며, 슬관절은 굴곡되고, 족관절은 타격 시 까지 배측굴곡 된다고 보고 하였다(정만순, 1995; 김상복, 2000; 신제민, 2002).

마지막으로, 차기 기술 중 앞차기의 운동학적 특성은 차는 발의 슬관절이 최대로 굴곡 될 때 고관절 굴곡,

내전 및 대퇴의 회전을 크게 이용한다고 보고하였다(김원섭과 신성휴, 2000). 또한, 차는 발이 지면에서 떨어지는 순간 고관절과 슬관절에서 빠르게 굴곡 시킨다고 보고하였다(김용이 등, 1998; 조성봉과 이연중, 1999; 김규완과 서정석, 2001).

이러한 차기 기술은 신체의 장축을 중심으로 하지관절의 분절 간 운동으로서 하지의 굴곡 신전, 외전 내전 운동 및 회전 운동을 수행하여 상대방을 타격하는 기술이다(Chao 등, 1980).

PNF운동 또한, 축이 되는 모든 관절에서 3가지 운동의 구성이 있다. 즉, 굴곡과 신전은 운동범위의 주가 되며, 내전과 외전은 운동범위의 부가 된다. 회전은 운동범위의 가장 적은 부분을 차지하지만 운동의 구성에서 가장 중요하다. Dr. Herman Kabat과 Margaret Knott는 태권도 기본동작과 같은 대단위운동의 인식과 구체화, 그리고 그것의 나선형과 대각선방향 패턴의 특성을 구체화했다. 이러한 운동패턴이 축진기전에 영향을 미친다는 것도 밝혔다. 일반적인 연구에서도 운동패턴이 나선과 대각선 쪽으로 움직일 때 더 많은 힘을 낼 수 있다고 보고 하였다(김태운, 1996).

Shanker(1999)은 PNF운동의 대각선과 나선형의 성격을 가진 움직임은 기능적 활동에서 발생하는 움직임과 매우 유사함을 보고하였다. Dietz(2007)는 보행주기 중 일어나는 운동 패턴과 동작을 PNF운동의 개별패턴을 통합하여 보행을 분석하고, 치료하는 것을 소개하였는데, 이것을 PNF운동의 통합패턴이라고 하였다. 이러한 통합 패턴 동작을 스프린터(splinter), 즉 달리는 자세라고 하며, 자세는 한쪽 팔은 앞으로 다른 쪽은 뒤로, 한쪽 다리는 뒤로, 다른 쪽은 앞으로 움직이는 형태로 만들어지는 것이다. 스케이터(skater), 즉 스케이트 타는 자세도 팔과 다리가 교대로 동작하게 된다.

따라서 태권도 운동의 차기 기술 중 돌려차기와 옆차기동작의 운동학적 특성은 PNF운동의 슬관절 굴곡과 고관절 굴곡-외전-내회전 패턴과 유사하며, 앞차기동작의 운동학적 특성은 PNF운동의 슬관절 굴곡과 고관절 굴곡-내전-외회전 패턴과 유사하다. 차기 시, 상지는 차는 발의 회전방향과 반대방향으로 회전하여 상체와 하체는 전체적으로 비틀림이 일어나기 때문에 PNF운동

의 통합패턴과 유사함을 알 수 있다.

#### 4. 태권도 운동의 PNF운동 효과에 대한 논의

문대성과 김도연(2007)은 PNF운동이 태권도 운동선수들의 유연성 및 근력을 증가시키는데 효율적이라고 보고하였고, 김백수(2006, 2007)도 PNF운동이 태권도 운동선수들의 근력증가에 효율적이라고 보고하였다. 이와 같이, PNF운동이 태권도 운동선수들의 유연성 및 근력을 증가시켜 경기력 및 운동수행능력의 향상에 많은 영향을 미친다는 것을 알 수 있다. 국기원과 태권도 학과에서 출간한 태권도 기초 해부학(김현배 등, 2004)에서도 보다 효율적인 훈련 방안을 마련하기 위한 기초 자료를 제공하고 있지만, 경기력 및 운동수행능력을 향상시킬 수 있는 훈련방안에 대한 연구는 많이 부족한 실정이다. 현재, 체육 분야에서 PNF운동 효과에 대한 보고를 하고 있는 연구들이 많이 있다. 사회체육학 분야에서 권훈주 등(2001)은 PNF를 통한 자세운동 요법이 근력에 많은 영향을 미친다고 보고하였다. 체육교육학 분야에서 박종수(2008)는 축구 선수들의 경기력 및 운동수행능력 향상을 위해서 PNF운동이 필요하다고 보고 하였으며, 국민체육진흥공단 체육과학연구원(윤성원 등, 1999)에서도 운동선수의 재활운동 프로그램 지침서에 PNF를 소개하고 있다. 이와 같이, 많은 선행 연구들에서 입증된 PNF운동은 기능적 활동에서 대단히 효율적이며, 유연성 및 근력을 증가시킨다. 또한, 태권도 운동선수들의 경기력 및 운동수행능력 향상에 효율적인 훈련방안의 기초 자료를 제공함으로써 매우 의미 있는 연구라고 할 수 있다.

### III. 결 론

태권도 운동선수들의 경기력 및 운동수행능력을 향상시키기 위해서는 운동의 특성에 적합한 유연성 및 근력을 효율적으로 증가시킬 수 있는 훈련방안이 필요하다. 외국의 선행연구들과 본 연구에서 알 수 있듯이 PNF운동은 태권도 운동선수들의 유연성 및 근력을 증가시킬 수 있는 효율적인 훈련 방안으로 보고되고 있

다. 이와 같이, PNF운동과 유연성 및 근력에 대한 연구는 활발히 이루어지고 있으며, 그 운동효과에 대한 연구도 활발히 이루어지고 있는 추세이다. 이러한 선행 연구들을 바탕으로 PNF운동과 태권도 운동선수들의 경기력 및 운동수행능력 향상간의 관계를 도출해 낼 수 있다.

이에 본 연구에서는 태권도 경기력 및 운동수행능력과 PNF운동에 대하여 살펴보았으며, PNF 운동패턴은 태권도 기본동작의 차기기술 중 돌려차기, 옆차기, 앞차기와 유사성이 많으며, 유연성 및 근력을 효율적으로 증가시킬 수 있는 훈련방안으로 태권도 운동선수들의 경기력 및 운동수행능력을 향상시킬 수 있을 것으로 사료된다. 차후에 국내에서는 각 스포츠 종목의 경기 특성에 맞는 PNF운동을 개발하여 활용할 수 있는 연구들이 지속적으로 이루어져야 할 것으로 사료된다.

### 참 고 문 헌

- 강성철. 태권도 차기 동작의 분류에 따른 운동역학적 특성 분석. 박사학위논문. 성균관대학교 대학원. 1998.
- 권훈주, 이원재, 주성범. 고유수용성 감각촉진을 통한 자세운동요법이 균형수행 능력에 미치는 영향. 한 국사회체육학회 학술대회. 39-47, 2001.
- 김경지. 태권도학 개론. 경운출판사. 215-217, 1993.
- 김규완, 서정석. 태권도 앞차기의 운동역학적 분석. 한 국체육학회지. 40(2):803-811, 2001.
- 김미현, 김상수, 김태운 등. 고유수용성 신경근 촉진법. 영문출판사. 3-16, 61-66, 2002.
- 김백수. 태권도 선수의 웨이트 트레이닝과 PNF 훈련이 등속성 각근력, 무산소성 능력 및 혈중 스트레스 요인에 미치는 영향. 박사학위논문. 명지대학교 대학원. 2006.
- 김백수. 태권도 선수의 웨이트 트레이닝과 PNF훈련이 등속성 근력에 미치는 영향. 한국스포츠리서치. 18 (4):547-560, 2007.
- 김복영. 다리 자세에 따른 태권도 돌려차기의 효과. 석사학위논문. 서울대학교 대학원. 1991.

- 김상복, 김주선. 태권도 돌려차기 시 관절운동의 분석. 한국체육학회지. 36(4):348-360, 1997.
- 김상복. 태권도 옆차기 시 관절력에 따른 3차원적 동작 분석. 한국체육학회지. 39(2):466-479, 2000.
- 김수민, 이현옥, 배성수. 동결견 환자에 대한 정지-이완 기법과 관절가동범위 운동의 비교. 대한물리치료학회지. 7(1):51-59, 1995.
- 김승재, 김로빈, 신제민. 태권도 차기기술의 관절과 분절 운동의 운동학적 정의. 한국운동역학회지. 8(2):179-202, 1998.
- 김용이, 신용석, 최지영. 태권도 앞차기 동작 시 분절들의 동역학적 상호작용. 한국체육학회지. 37(3):307-318, 1998.
- 김원섭, 신성휴. 태권도 앞밀어차기 동작의 운동역학적 분석. 한국운동역학회지. 9(2):43-65, 2000.
- 김종만, 이충휘. 신경계물리치료학. 정담출판사. 101-108, 2001.
- 김태윤. 고유수용성신경근축진법에 의한 sports 장애 환자의 치료. 대한물리치료학회지. 3(4):435-442, 1996.
- 김현배, 이상원, 김정지 등. 태권도 기초 해부학. 금광출판사. 2004.
- 류철현. PNF 운동과 웨이트 트레이닝 복합훈련이 대학생의 유연성, 근력 그리고 순발력에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문, 충북대학교 교육대학원. 2004.
- 문대성. 12주간 PNF 운동이 태권도 선수들의 유연성 및 등속성 각근력에 미치는 영향. 박사학위논문, 국민대학교 대학원, 2007.
- 문대성, 김도연. 고유수용성 신경근 축진(PNF) 운동이 태권도 선수들의 유연성, 등속성 각근력 및 혈액변인에 미치는 영향. 한국스포츠리서치. 18(1):43-56, 2007.
- 박광동. 태권도 옆차기 동작의 운동학적 분석. 한국운동역학회지. 13(2):49-63, 2003.
- 박길준. 신체의 정적유연성과 동적유연능력에 관한 비교연구. 서울대학교 체육연구소 논문집. 2(1):3-22, 1981.
- 박종수. 정적, 동적, PNF 스트레칭이 축구선수의 슬관절 등속성 근력발현에 미치는 영향. 석사학위논문. 세종대학교 교육대학원 체육교육학과. 2008.
- 박종일, 윤완영, 조철훈, 등. 태권도 주춤 지르기 동작의 운동학적 분석. 한국사회체육학회지. 32:1111-1118, 2008.
- 박종찬. 보조, 보강 운동이 체력향상 및 높이뛰기 기록에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 진주교육대학교 대학원. 2003.
- 배성민. 태권도 앞 돌려차기 기술의 운동학적 변인에 대한 분석. 한국체육학회지. 10(1):613-621, 2001.
- 배성수, 구봉오, 권미지 등. 신경물리치료학. 대학서림. 22-28, 2000.
- 신제민, 진영완. 태권도 옆차기와 돌려차기의 3차원 운동형태의 비교. 한국운동역학회지. 9(2):1-14, 2000.
- 신제민. 태권도 옆차기시 관절운동의 3차원분석. 한국체육학회지. 41(3):545-556, 2002.
- 오정환, 최수남. 남자 태권도 선수의 돌려차기 동작의 운동학적 분석. 한국사회체육학회지. 22:497-507, 2004.
- 윤성원, 이명천, 이종각 등. 운동선수의 재활운동 프로그램 지침서. 국민체육진흥공단 체육과학연구원. 1999.
- 이경명. 한국 전통무예의 철학 태권도. 형설출판사. 90-97, 2000.
- 이규성, 김문희, 유재숙. 고유수용성신경근 축진법과 쇼울더 휠 방법이 동결견 환자의 관절가동범위와 동통 점수에 미치는 영향. 한국체육대학교 체육과학연구소 논문집. 19(1):103-111, 2000.
- 이연중. 태권도 발차기 동작의 역학적 특성. 한국스포츠리서치. 17(6):657-662, 2006.
- 이옥진, 최지영, 김승재. 태권도 뒤차기의 인체 관절과 분절사이의 협응 형태. 한국운동역학회지. 17(4):73-82, 2007.
- 이은송. 태권도선수의 경기력 결정요인 분석. 미간행 박사학위논문. 단국대학교 대학원. 2004.
- 이종훈. 태권도 차기동작의 지면반력특성분석. 한국학교체육학회지. 9(1):97-103, 1999.
- 이형수, 안윤희, 강현희 등. PNF 하지 패턴에 기초한 탄력밴드 훈련이 노인의 균형에 미치는 영향. 대한

- 물리치료학회지. 17(1):61-70, 2005.
- 정만순. 태권도 옆차기 동작의 운동기능학적 분석. 한국 사회체육학회지. 4:115-122, 1995.
- 조성봉, 이연중. 태권도 앞차기의 운동역학적 특성 분석. 한국사회체육학회지. 11:339-349, 1999.
- 지용석, 박인태, 강영석. 태권도 몸통 돌려차기 동작에 대한 운동역학적 분석. 한국사회체육학회지. 34:995-1004, 2008.
- 함용운. 고유수용성신경근촉진법. 특수교육요구아동연구. 단국대학교특수교육연구소. 1993.
- 홍주현. PNF 운동과 Box를 이용한 플라이오메트릭 복합훈련이 중-고등학교 도약 선수의 유연성과 순발력에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 충북대학교 교육대학원. 2005.
- Chao EY, An KN, Askew LJ et al. Electrogoniometer for the measurement of human elbow joint rotation. Journal of Biomechanical Engineering. 102:301-310, 1980.
- Dietz B. International PNF seminar kwang joo. 2007.
- Klein DA, William JS, Wayne TP. PNF training and physical function in assisted living old adults. Journal of Aging and Physical Activity. 41:476-488, 2002.
- Knott M, Voss DE. Proprioceptive Neuromuscular Facilitation: patterns and techniques. 2nd ed. Harper and Row. New York. 1968.
- Prentice WE. A comparison of static stretching and PNF stretching for improving hip joint flexibility. Athletic Training. 18:56-59, 1983.
- Shanker K. Exercise Prescription. Philadelphia. Hanley & Belfus. 1999.
- Worrell T, Smith W, Winegardner J. Effect of stretching on hamstring muscle performance. journal of Orthopedic & Physical Therapy. 20: 54-159, 1994.