

스포츠 물리치료에서의 스트레칭의 개념 및 발달과정

원광보건대학 물리치료과
장 정 훈 · 정 동 혁,

대구대학교 재활과학대학 물리치료학과
박 래 준

A Review of Conception and Developmental Process of Stretching in Sports Physical Therapy

Jeong Dong Hyeog, Chang Chung-Hoon
Department of Physical Therapy, Wonkwang Health Science College

Park Rae Joon
Department of Physical Therapy, College of Rehabilitation Science, Daegu University

<Abstract>

The purpose of this study is to investigate the conception and developmental process of stretching in sports physical therapy.

This study is to find conception of stretching, feature and effect, principles and fundamental rule, consideration of enforcement and developmental process in order to use the basic material which is very helpful in the every field and the scene of sports needing stretching.

Flexibility is the ability to move muscles and joints through their full ranges of motion. Flexibility is developed by stretching.

About player who insufficiency of flexibility, patient and disabled person who restrict of range of motion, older adult who reduce of flexibility, promote of flexibility for upgrading stability and efficiency of body on the based of scientific principles is completed by stretching.

The method of stretching has been developed with passive stretching, CR, PNF stretching, PIC stretching, MET stretching in the order.

The effects that we can get through stretching are as follows :

1. Enhance physical fitness.
2. Optimize learning, practice and performance of many types of skilled movement.
3. Increase mental and physical relaxation.
4. Promote development of body awareness.
5. Reduce risk of joint sprain or muscle strain.
6. Reduce risk of back problem.
7. Reduce muscular soreness.

8. Reduce the severity of painful menstruation for female athletes.
9. Reduce muscular tension.
10. Advance recognition of body.

Key Words : Stretching, Flexibility, Sports Physical Therapy

I. 서 론

현재 강도 높은 특수 훈련과 기술의 개발에 의한 훈련의 고도화는 과중한 신체활동을 강요함으로써 운동 상해의 주요 요인이 되며, 선수의 운동수명을 단축시키는 한편 질병 및 상해를 일으키는 원인이 되기도 한다(인주철, 1986). 운동상해를 예방하거나 줄이는 방안으로 유연성 증진이 효과적이기 때문에 현대의 트레이닝 방법에서 경기력 향상과 상해 예방을 위한 유연성의 증진 프로그램을 필수적으로 포함시키고 있다(신기문, 1994).

유연성이란 활동 중에 불필요한 에너지의 소비를 막아주고 운동의 정확성과 우아함 및 근력활동을 증가시키며 협응능력을 향상시켜 주는 인자이며, 근육과 관절을 전 가동범위에 걸쳐 움직일 수 있는 능력을 말하는 것으로서 유연성의 증진은 올바른 신장운동을 통하여서만 증진을 이룰 수 있다(Alter, 1988; MaClure, 1993; Vesco, 1990; Prentice, 1990; Rosemary와 Marylou, 1989; Willy 등, 2001).

유연성은 제한이 없고 통증이 없는 관절가동범위를 통하여 단일 관절이나 여러 관절을 움직이게 하는 능력으로써, 근육의 신장력(extensibility)에 좌우된다(Halbertsma와 Goeken, 1994; Knight 등, 2001; Kubo 등, 2002).

변형될 수 있는 관절 주위 결합조직의 능력뿐만 아니라 움직이는 관절에 대한 관절운동학적 측면도 관절의 가동범위와 전반적인 유연성에 영향을 준다. 종종 유연성이란 용어는 신체분절이나 관절이 관절가동범위를 통하여 움직일 때에 늘어날 수 있는 근-건 단위의 능력으로 특별하게 간주되기도 한다(Kisner & Colby, 1996).

만일 유연성 훈련 프로그램을 통해 생화학적 원리나 생체역학적 원리가 이해되고 적용되어진다면 제시되는 결과들을 예측할 수 있을 것이다. 사람의 유연성을 측정하고 유연성 훈련 프로그램 설정과정에서 최적의 상태로 훈련된다면, 일반인들의 경우는 매일의 생활을 원활하게 수행하기 위한 기능적 능력과 운동선수들의 경우는 운동수행력의 손실 방지, 상해에 대한 잠재적 위험요소 제거뿐만 아니라 유연성의 증가라는 이득을 고려할 수 있다(김광래와 김태욱, 2000).

일반적으로 격렬한 신체활동이 요구되는 스포츠 현장에서 유연성의 부족으로 인해 운동수행에 제한을 받고 경기력 향상에 장애가 되고 있으며 이로 인해 근육 건 관절계통에 스포츠 상해가 많이 발생되고 있고 이로 인해 신체의 유연성이 저하되고 운동 상해가 재발되는 악순환이 나타난다(Matoba와 Gollnick, 1984). 또한 현대산업사회는 급속한 기계문명의 발달로 인하여 작업이나 신체활동을 할 수 있는 기회부재현상을 일으켜 각종 질병에 대해 심각한 위기를 맞고 있다. 산업발달에 따른 부작용의 하나로 교통사고 산재사고 등에 의한 많은 문제점이 야기되고, 특히 과학과 의학의 발달은 노년인구를 증가시켜 요통이나 관절통, 근육통 등의 질환이 증가하는 추세에 있는데, 이는 주로 운동부족과 노화로 인하여 관절운동범위가 크게 제한을 받아 발생하는 것으로 알려져 있다. 특히 노화의 일상적 지표인 유연성은 신체활동의 효율성과 관련되어 있기 때문에 효율적인 일상생활을 유지하기 위해서는 적절한 유연성을 유지하는 것이 필요하다. 이와 같은 맥락에서 운동선수와 노인 그리고 관절가동범위에 제한이 있는 환자나 장애인 등에 대하여 신체의 안정성과 효율성을 상승시키는 유연성 운동이 절실히 필요하다.

관절의 가동성, 즉 유연성을 향상시킬 수 있는 운동 중 가장 대표적이며 효율적이고 경제적인 것이 스트레칭(stretching)이라 할 수 있다.

스포츠 선진국에서는 이미 오래 전부터 스트레칭이 대부분의 운동선수나 스포츠를 행하는 사람들의 준비운동이나 정리운동의 수단과 일반인들의 건강체조 등으로 널리 보급되어 행해져 왔으며 스포츠의학이나 재활의학에서도 광범위하게 사용되어지고 있으나, 우리나라에 있어서는 도입된 기간도 짧고 대중적인 보급이 안된 실정이기 때문에 일부 선수들이나 특수한 분야에서만 과학적인 원리나 원칙에 의해 행해지고 있을 따름이며, 혹 행하여지고 있더라도 원리원칙을 무시하고 형식적으로 이루어지고 있는 현실이다.

이에 본 연구에서는 스트레칭의 개념과 스트레칭의 효과를 더욱 더 높일 수 있는 방법, 특징과 효과, 원리와 원칙, 실시상의 유의점 및 발달과정 등을 고찰하여, 스트레칭을 필요로 하는 모든 현장에서 정확하고 바른 스트레칭을 시행하는데 있어 도움이 되는 기초자료로 제공하고자 한다.

II. 본 론

1. 스트레칭의 개념

1) 스트레칭

스트레칭은 근육을 부드럽게 하고 격렬한 운동에 대해 적응할 수 있는 준비를 갖추게 하며, 근육의 신장범위를 높이는데 도움이 되는 유연성운동의 하나이다.

스트레치(stretch)란 말은 “팽팽하게 한다, 펴다, 늘리다”라는 의미로써 우리 신체를 유지하는 근육이나 건을 의식적으로 늘려주기 위하여 연구된 한 방법으로써, 스트레칭은 stretch 체조, stretch exercise, stretching exercise 등 여러 가지로 사용되고 있으나 “stretching”이란 용어자체가 고유명사화되어 stretching exercise는 일반적으로 “stretching”으로 사용되고 있다.

근육내에 탄성을 주어 유연성을 늘려줌에 따라 신체를 움직이기 쉬운 상태로 만들어 동작을 원활하게 하고 각종 운동상해를 예방하는데 도움을 주는 스트레칭은 약 20분 정도 실시하여 효과를 볼 수 있으며 각종 스포츠의 준비운동, 환자의 관절가동범위의 증진, 일반작업 후 휴식시간을 이용하여 피로회복과 컨디션 조절을 위한 건강체조 등에 많이 이용되고 있다.

본래 스트레칭이란 당기거나 펴거나 하는 의미이므로 반동과 충격을 이용하는 본래의 유연체조도 근과 건을 당겼다 폼다 하는 점에서 역시 스트레칭과 틀린 점은 없다.

반동을 주지 않고 조용히 실시하는 스트레칭이 정적 스트레칭(static stretching)이라고 하는 것에 반해 반동을 주면서 하는 스트레칭은 탄도적 스트레칭(ballistic stretching)이라고 구별되어 진다(Kisner & Colby, 1996).

정적 스트레칭은 컨트롤드 스트레칭(controlled stretching) 혹은 슬로우 스트레칭(slow stretching)이라고도 불려지는 경우도 있다. 또한 탄성 스트레칭도 바운싱 스트레칭(bouncing stretching), 바빙 스트레칭(bobbing stretching), 리바운드 스트레칭(rebound stretching), 다이내믹 스트레칭(dynamic stretching) 혹은 패스트 스트레칭(fast stretching)등으로 불려 지는 경우도 있다. 그리고 오늘날 단순히 스트레칭이라고 불려질 때 그것은 일반적으로 정적 스트레칭을 의미한다고 생각해도 커다란 차이는 없다.

2) 스트레칭의 연구

정적 스트레칭의 개념이 전문가들 사이에서 연구되기 시작한 것은 1950년대 말경부터이다.

Landreth(1957), Logan(1959), O'Connell(1960), Becker(1960) deVries(1961, 1962) 등의 연구자들이 정적 스트레칭과 탄도적 스트레칭 중 어느 쪽이 신체유연성의 면에서 효과적인가를 실험적으로 조사한 논문을 발표하였다. 그러나 이 때부터 정적 스트레칭방법이 체육계와 스포츠에 보급되었다고는 볼 수 없다. 그 이유는 학문의 한 분야로 다루어진 것에 불과하기 때문이다.

그 후 Hansen(1962), Neuberger(1965), Bridell(1969), Santa Maria(1970)등에 의해 연구의 중요성을 인식하여 1970년경이 되어서 서서히 스트레칭의 개념이 체육계와 스포츠의 각 방면으로 알려지게 되었다.

3) 정적 스트레칭과 탄도적 스트레칭의 비교

신체 유연성만을 고려하면 정적 스트레칭이나 탄도적 스트레칭이나 효과적인 차이는 그리 많지 않다. 그러나 정적 스트레칭과 탄도적 스트레칭을 비교한 선행연구에서는 정적 스트레칭이 더 우수한 것으로 나타났다(Wallin 등, 1985; Henricson 등, 1985; Wiktorsson & Möller, 1983; Sady 등, 1982; Moore & Hutton, 1982; deVries, 1962). 정적 스트레칭연구의 선행자의 한 사람이며, 운동생리학자인 deVries는 그의 저서에서 정적 스트레칭은 탄도적 스트레칭과 비교해서 효과적으로 손색이 없으며, 아래의 세 가지 점에서 뛰어나다고 기술하고 있다.

첫째, 소비에너지가 적어도 된다.

둘째, 안전하다.

셋째, 근육통의 예방과 회복이 효과적이다.

점차적으로 적용되는 낮은 강도의 지속적인 정적 스트레칭은 신장반사를 촉진하지 않으므로 신장되는 근육에 긴장의 증가를 이루지 않는다(Gajdosik, 1991; Godges 등, 1989).

탄도적 스트레칭 방법은 유연체조(calisthenics; 준비체조)의 일부분으로 지금까지 행하여져 왔으며, 주의해서 실시하면 유연성을 좋게 하고 충분한 효과가 있다는 것이 경험상으로 알려져 있다. 그리고 이 방법은 반동과 충격에 의한 신체의 관성을 이용해서 근과 건을 신전시키고 있는 것이므로 예기치 않은 커다란 힘이 근과 건에 작용하는 경우도 있다.

Walker(1961)에 의하면 탄도적 신장을 하는 동안 근육에서 발생하는 긴장은 낮은 강도의 지속적인 정적 스트레칭보다 거의 2배가 된다고 한다.

조절되지 않은 커다란 힘이 근과 건에 작용하면, 당연히 근과 건은 손상을 당할 가능성이 있다. 즉, 작은 근섬유와 모세혈관에 단열이 생길 우려가 있다. 사람에게 따라 작은 단열이 생기면 그것이 계기가 되어 큰 힘이 부하되었을 경우에 큰 손상이 발생할 우려가 있다.

또 근을 급격하게 신전시키면, 역으로 수축하려고 하는 성질이 있다. 이것을 신장반사(stretch reflex)라 하며 생리기관에 의해서 일어나는 보호반사의 일종이다. 즉, 근이 급격하게 늘어나면 근육의 근방추(muscle spindle)가 압박되며, 그 자극이 지각신경, 척수후각을 따라서 척수중추로 전달되고, 신경세포 및 척추전각, 운동신경 그리고 근육과 역으로 전달되며, 반사적으로 근을 수축시키게 된다. 이 경우 늘리려고 하는 근이 역으로 줄어들려고 하기 때문에 이것을 늘리기 위해서는 더욱 강한 힘으로 늘리지 않으면 안된다. 그 때문에 재차 신장반사가 발생하게 되어 결국 악순환이 반복되고 근에 통증이 발생하게 된다. 이와 같은 이유로 탄도적 스트레칭은 신중하게 행하지 않으면 위험하며 상해예방 측면에서는 추천되지는 않지만 재활을 위해서는 나름대로의 역할이 있으며, 최대한도의 운동범위가 유리한 체조, 무예, 발레와 댄스 등에서 사용되어지고 있다.

만약 탄도적 스트레칭이 필요하다면 다음과 같은 표준에 맞게 시행해야 한다.

첫째, 준비운동을 철저히 시행해야 한다.

둘째, 느린 정적 스트레칭을 먼저 실시한 후 시행해야 한다.

셋째, 스트레칭 계획의 진행된 단계에서만 도입되어야 한다.

넷째, 조심스럽게 가르치고 정확하고 주의 깊게 시행해야 한다.

어떤 형태의 스트레칭이든 지나친 스트레칭의 가능성과 이어 일어나는 손상이 있게 마련이다. 이것은 주어진 기간에 수행된 움직임 횟수뿐만 아니라 스트레칭의 속도와 기간, 강도에 따라 달라진다. 이런 인자들은 스트레칭 프로그램의 계획이나 재할계획을 진행하면서 면밀히 검사하고 단계적으로 증가시켜야 한다(Brukner & Khan, 1993).

탄도적 스트레칭을 시행할 때 가장 빈번하게 발생하는 문제는 근육통이며, 이는 근육생리적으로도 상당히 복잡한 문제를 포함하고 있고(Abraham, 1977; Cobb, 1975), 이것 자체가 큰 테마로 많은 학자들에 의해 연구되어지고 있다.

4) 스트레칭의 보급

정적 스트레칭 개념이 스포츠 현장에 본격적으로 구체적인 형태로 보급이 시작된 것은 1970년대 중반이후부터 이다. 이 무렵은 연구도 상당히 진행되었고, Tweitmear(1974), Allers(1975), Jones(1975), Jenkins(1976), O'Neil(1976) 등에 의해 연구가 발표되었다. 그리고 연구자라고 하기 보다는 실천가인 Anderson에 의해 알기 쉽도록 삽화(illustration)가 첨부된 해설서가 출판되었다(1st ed., 1975년; 2nd ed., 1980년). Anderson의 해설서는 연구자로서는 어딘가 부족한 것도 있지만 지금까지 일부 전문가들 사이에서 논하여지지 않은 정적 스트레칭의 문제를 대중의 수준에까지 끌어내려 연구실과 스포츠 현장을 연결하는 교량적인 역할을 했다는 점으로 높은 평가를 받고 있다.

이러한 학자들의 연구성과와 앤더슨의 해설서 등에 기초를 해서 정적 스트레칭의 보급에 직접 공헌한 것은 스포츠 트레이너들이다. 미국에서는 애슬레틱 트레이너(athletic trainer; AT) 제도가 확실하게 확립되어 있고 협회의 조직이 잘 구성되어 있으며 정보의 연결이 긴밀하고, 각 대학과 프로스포츠팀에 소속한 트레이너들에 의해서 시스템데이터를 통한 현장지도가 진행되고 있다.

2. 스트레칭의 바른 인식

스트레칭에 대한 개념을 규정하고자 할 때 가장 먼저 논의되어야 할 것이 등척성(isometric)과 스트레칭의 상호 관련성이다.

등척성과 스트레칭은 반대의 관계에 있으며, 한 쪽이 근육을 수축시키고 계속하여 운동하는데 대하여 다른 한 쪽은 근육을 신전시키고 계속하여 운동한다. 전신에 완전히 힘을 빼고 행하는 변화 이외는, 대부분의 스트레칭의 변화는 신체의 어떤 근육을 등척성 수축시키는 것으로 된다. 수동적으로 행하면 스트레칭이 되지만, 힘을 주어서 능동적으로 행하면 등척성이 된다.

근의 상호작용의 범위 및 CR법, PNF법, PIC법의 범위에 대해 말한 경우와 주동근과 길항근을 교대로 스트레칭 시키기도 하고, 등척성 운동과 스트레칭을 적절하게 구성하여 하는 것이 효과가 크게 나타나지만, 스트레칭에 정통했을 때에는 PNF법이나 PIC법, MET법 등의 어려운 것을 생각하지 말고 여러 형태를 적용하여 그것들의 조합들을 실시해 보는 것을 권장하고 싶다.

그리고 개념 규정에 있어서 또 한가지 논의될 것 중의 하나가 스트레칭과 근력증강의 문제로 스트레칭 자체가 근력증가에 영향을 미칠 수는 없지만 스트레칭하는 과정에서 등척성 운동과 적절하게 구성될 때 부수적으로 근력증강이 이루어질 수 있으며, 근력증강을 목표로 한 스트레칭은 별 의미가 없는 것으로 알려져 있다.

많은 연구결과에서 능동적 유연성의 가치는 수동적 유연성의 가치보다 낮으나 스포츠 성취도에서는 능동적 유연성($r=0.81$)이 수동적 유연성($r=0.69$)보다 더 상관성이 높다는 점이 입증되었다. 따라서 능동적 유연성과 수동적 유연성간의 관계는 훈련방법에 의해 결정된다고 할 수 있다.

Godges 등(1989)의 연구에서는 건강한 대상자의 고관절 외전근에 같은 강도로 15초, 45초, 2분

간 수동신장을 적용하였는데, 15초의 신장도 2분간의 신장만큼 효과적인 것으로 나타났다.

연부조직 손상 이후의 즉각적인 냉적용은 통증과 근경련을 효율적으로 감소시킨다(Knight, 1989). 일단 연부조직에서 치유반응과 반흔반응이 일어나면 냉은 치유조직을 덜 신장하게 만들고, 신장하는 동안 미세손상이 더 많이 받게 만든다.

신장되어진 연부조직에 냉을 적용하여 그 구조물이 신장된 위치에서 냉각되도록 해야하는데 이것은 신장하는 동안 미세한 손상 결과로 일어날 수 있는 신장 후 근육통을 최소화시킬 수 있다. 연부조직은 신장된 자세에서 냉각될 때에 가동범위의 증가는 보다 즉각적으로 유지된다(Lentell 등, 1992; Sapega 등, 1981).

유연성 훈련으로 얻을 수 있는 이점은 일반인들의 경우는 신체적 건강, 운동선수들에게는 연습과 많은 기술훈련을 수행할 수 있게 하며, 정신적·신체적 긴장으로부터의 이완, 신체감각의 증진, 상해예방, 갑작스러운 운동으로 인한 근육 통증의 감소, 여성의 경우 생리통을 감소시킨다고 하였으며, 여기서 근육통은 운동 후 바로 발생하는 것과 24시간에서 48시간 후에 발생하는 것으로 분류할 수 있으며, 4가지 기본적인 원인은 첫째, 조직의 파열과 둘째, 연결조직의 손상 셋째, 대사산물의 과잉축적 넷째, 운동단위의 부분적 경련이 있다(Alter, 1990).

Bassey 등(1989)은 유연성은 남·여 모두 10년마다 약10%의 감소를 나타낸다고 하였고, Alter(1988)는 갑작스러운 운동이 신체활동의 불편함, 근육통, 근육의 경직 또는 강직을 가져온다고 하며, 이러한 원인에 대한 근본적인 원인 중 하나는 운동의 부족에서 오는 것이며, 이러한 요인들은 유연성 훈련을 이용하여, 많은 부분을 예방할 수 있는 능력을 소유하게 될 수 있다고 하였다.

3. 스트레칭의 특징과 효과

펴주거나 늘려주는 의미로써의 스트레칭은 문자 그대로 신체 각 부분의 근과 건을 신전시키는 것을 말한다. 우리들이 하품을 할 때 양팔을 올리고 기지개를 켜는데 이것도 스트레칭의 일종이다. 인간뿐만 아니라 개, 고양이 등을 비롯하여 다른 동물들도 스트레칭을 한다. 하품을 하거나 기지개를 켜면, 기분이 한층 좋은 감이 있지만 보다더 근과 건을 신전시키면 기분이 상쾌해지는 것뿐만 아니라 생리적으로도 여러 가지 효과가 발생된다고 알려져 있다. 스트레칭의 특징과 효과를 살펴보면 다음과 같다.

- 1) 누구든지 어디에서든지 간단하게 행할 수 있다.
- 2) 신체가 유연하게 된다.
- 3) 전신의 혈액순환에 도움이 된다.
- 4) 신체와 정신의 긴장이 해소된다.
- 5) 스포츠활동의 효율이 높아진다.
- 6) 스포츠 상해를 방지한다.
- 7) 신체와 정신의 피로를 회복시킨다.
- 8) 신체노화의 예방에 도움이 된다.
- 9) 노화된 신체를 좋게 한다.
- 10) 신체와 정신에 활력을 준다.
- 11) 보다 자유롭고 용이한 운동을 하게 함으로써 협응성에 도움이 된다.
- 12) 근육통을 감소시킨다.
- 13) 월경통 해소에 도움이 된다
- 14) 등척성 운동과 조합시 근력강화에 도움이 된다.

15) 신체의 인지도를 발달시킨다.

이상과 같은 스트레칭의 각종 특성 때문에 모든 스포츠활동을 위한 이상적인 준비운동과 정리운동으로서 전세계의 스포츠맨들에게 보급되어지고 있을 뿐만 아니라 체력의 정도에 알맞게 일반인을 위한 건강체조와 미용체조로서도 큰 관심을 끌고 있다. 또한 스트레칭은 질병과 상해에 대한 재활로서도 폭 넓게 이용되어지고 있다.

유연성 훈련의 주된 효과는 건(tendon)의 점도탄성 특성과 관련한다. 스트레칭은 액틴-마이오신 복합체가 이완되어서 근, 건의 길이가 늘어나는 일시적인 증가(Smith, 1994)와 외세포를 둘러싸고 있는 기질의 변화를 통해 나타나는 영구적인 증가(Taylor 등, 1990)를 나타낸다. 유연성의 상실은 매일매일 활동할 수 있는 개인의 능력과 운동수행능력에 심각한 손상을 줄 수 있다. Schenkman 등(1996)은 축성 골격 가동성(axial skeleton mobility)의 손실과 관련된 신체 수행력 감소를 증명하였으며, 이러한 감소가 유연성 훈련을 통해 긍정적인 변화를 가져올 수 있다고 제시하였다.

관절가동범위의 향상은 스트레칭 프로그램을 통해 여러 연구자들에 의하여 증명되어 왔으나(Hubley 등, 1984 ; Rabb 등, 1988), Girouard 등(1995)은 유연성 훈련에 의해 증가된 관절의 가동범위는 과도한 저항성 훈련에 의해 감소할 수도 있다고 하였다. 최근의 연구에서는 유연성 훈련이 근력을 향상시킬 수 있다고 보고하고 있는데(Bosco 등, 1982 ; Wilson 등, 1992 ; Worrell 등, 1994), Worrell 등(1994)은 스트레칭을 통하여 슬괩근에서 최대 토크(peak torque)가 증가하였다고 제시하였으며, Wilson 등(1992)은 상지(upper extremities)의 탄성성분의 경직 감소를 예방하는 유연성 훈련 후 반동을 이용한 벤치프레스의 운동수행력이 향상되었다고 하였다. 또한 Waddell 등(1992)은 체간의 굴곡, 측굴과 신전, 그리고 누워서 다리 들어올리기(straight leg raising)와 같은 유연성의 감소는 흔히 요통(low back pain)과 관련이 있다고 하였다.

Corbin 등(1980)은 어떠한 근육군에서 근육의 불균형적 발달과 유연성의 결여는 잘못된 자세를 가지고 올 수 있다고 하였으며, 이러한 것들은 고관절 굴곡근과 요근(lumber muscles)의 유연성 훈련을 통하여 근력을 강화함으로써 조정 및 방지할 수 있다고 하였다(Corbin, 1994). 이러한 선행연구들을 분석해 보면 유연성의 결핍은 단순히 관절의 가동범위 감소에 따른 인대와 건의 노화를 촉진시킬 뿐만 아니라 근력의 감소도 수반된다는 것을 제시하고 있다.

사실상 유연성 훈련 프로그램을 통해서 얻을 수 있는 이득은 제한적이지가 않다. 이러한 질적 이득과 양적 이득은 최종적으로 2가지 요인으로 정의된다. 첫 번째 요인은 긴장과 스트레스의 이완과 같은 정신적인 면, 두 번째 요인은 근육의 이완, 자세의 균형적 발달, 허리 통증의 감소, 근육 경련의 감소, 근육통의 감소, 상해 예방과 같이 개인적 목적을 달성하기 위해 사용되는 방법의 기술적인 요인으로 나뉘어질 수가 있다(김광래와 김태욱, 2000).

4. 정확한 스트레칭을 위한 원칙

스트레칭은 다음에 제시한 방법으로 행하고 어떠한 방법으로 행하여도 지키지 않으면 안되는 규칙이 있다. 스트레칭을 행하기 전에 다음 사항을 염두에 두고 해야만 효율을 기대할 수 있다.

1) 워밍업(warming up)을 할 것

스트레칭은 그 자체가 이상적인 워밍업이지만 갑자기 강하게 실시하면, 역으로 긴장을 초래한다. 가볍게 조깅 등으로 신체를 유연하게 하고 가볍게 시작해서 점점 강도를 증가시켜 가는 것이 바람직한 방법이다.

신장하기 전에 연부조직을 따뜻하게 하고 실시할 경우 단축된 조직의 신장성은 증가하며, 따뜻한 근육은 쉽게 이완하고 늘어나게 되며 보다 편안한 신장을 적용할 수 있게 만든다.

근육의 온도가 증가할 때는 비수축성 조직과 수축성 조직을 신장하는데 요구되는 신장력의 양과 적용될 신장력의 시간은 감소한다. 근육내의 온도가 증가할 때 결합조직은 수동신장에 의해 보다 쉽게 신장되고 골지건기관(golgi tendon organ; GTO)의 감도가 증가하는데 이것은 GTO를 활성화하여 근육의 긴장을 억제시킬 것이다(Fukami & Wilkinson, 1977). 또한 열 적용은 신장하는 동안 연부조직에서 일어날 수 있는 미세손상의 기회를 최소화하여 운동 이후의 지발성근육통(delayed onset muscular soreness; DOMS)을 감소시킨다(Lentell, 1992; Henricson, 1985).

신장하기 전에 시행되는 낮은 강도의 능동적인 운동은 연부조직의 순환을 증가시키고 신장될 조직을 따뜻하게 하며, 신장활동을 시작하기 전에 가벼운 보행과 피로하지 않는 범위에서 고정자전거 타기와 가벼운 팔운동도 근육내의 온도 증가를 위해 이용될 수 있다(Smith, 1994; Gillette, 1991; Hubley 등, 1984).

신장하지 않고 열만을 적용했을 때에는 장기간의 근육 유연성의 향상에 대한 효과는 매우 작거나 없는 것으로 나타났으며(Starring 등, 1988; Henricson 등, 1985), 열과 신장을 함께 적용한 것은 열을 적용하지 않고 신장만 적용한 것보다 조직의 길이에 대한 장기간의 이득을 가지는 것으로 나타났다(Henricson 등, 1985).

관절구축의 가장 좋은 치료방법은 능동 및 수동 신장운동이다. 그러나 무리한 신장운동은 연부조직의 손상을 일으켜 오히려 역효과가 나타나기 때문에 부드러운 신장운동(gentle stretching)을 시켜야 한다.

구축조직에 열을 가하면 조직의 온도가 상승하여 교원조직의 점액탄력 및 분자결합이 변화되고 소성변형을 일으켜 신장력이 증가한다. Lehmann 등(1970)은 신장운동 중 전 조직온도가 45°C까지 올라가면 조직손상의 위험이 최소화되고 조직의 길이가 최대로 증가되는 열·신장(heat and stretching) 개념을 정립한 바 있어 신장운동은 열치료와 동반하는 것이 좋다.

또한 Wessling 등(1987)은 건강한 여성을 대상으로 하여 스트레칭의 효과를 조사한 연구에서, 정적 스트레칭과 대비해서 초음파를 적용한 정적 스트레칭이 하퇴삼두근의 신장성에 효과가 더 높게 나타났음을 보고하였다. Wilkitorsson-Möller 등(1983)의 하지의 관절가동범위와 근력에 있어서 워밍업, 마사지, 스트레칭의 효과들에 대한 연구에서는 단지 족관절 배굴에서 워밍업 후에만 유의하게 변화가 있었던 것으로 나타났으며($P < 0.02$), 워밍업과 스트레칭을 조합하여 실시하였을 때에는 고관절, 슬관절 그리고 족관절에서의 관절가동범위가 유의하게 증가($p < 0.02 \sim p < 0.001$)된 것으로 나타났다.

2) 반동을 주지 않고 행할 것.

종래 실시한 유연체조처럼 반동을 주어서 행하는 것이 아니다. 반동과 충격을 이용하는 유연체조는 탄도적 스트레칭이라고 부르는 급격한 스트레칭의 하나이지만 만약에 필요하다면 주의를 요하면서 실시해야 한다.

정확한 방법은 조용하게 천천히 정적으로 하고, 근과 건에 적당한 긴장이 느껴졌을 때 동작을 멈추고, 그대로 자세를 10~15초 지속적으로 유지하는 방법이다.

3) 단계적으로 행할 것.

스트레칭시 운동회기 동안 몇 번의 반복으로 최소한 6초 이상으로 적용되고 15~30초 동안 적용되는 것이 바람직하다고 한다(Hollis, 1982; Vesco, 1990).

처음에 10~15초간 자세를 유지하는 것이 가능해지면, 근과 건을 쉬게 하기 위해 자세를 한번 바꿔서, 다음은 20~25초간 자세를 유지한다. 또한 시간을 늘려 30~35초간 이를 행하는 것과 같이 단계적으로 시간과 강도를 증가해 가는 것이 스트레칭의 바람직한 방법이다. 갑자기 강하게 부하를 주는 방법은 근과 건에 통증을 주게 된다.

4) 과신장(over stretching) 하지 않을 것.

근과 건을 어는 정도 긴장을 느낄 때까지 스트레칭을 하지 않으면 스트레칭의 효과가 나타나지 않지만 통증을 참으면서 무리하게 스트레칭을 하는 것은 금물이다. 이 무리한 스트레칭을 과신장이라 하는데 이는 역효과가 있을 뿐이며 근과 건에 통증만 줄뿐이다. 너무 강하게 하지도 않고 너무 약하게 하지도 않는 적절하고 적당하게 행하는 방법이 중요하다. 즉 과신장은 관절과 그 주위조직의 정상적인 관절가동범위를 초과하여 신장하는 것이고 과가동성을 일으킨다.

과신장은 정상의 근력과 안정성을 가진 특정한 건강한 사람이 광범위한 유연성을 필요로 하는 스포츠에 참여할 때에 필요할 수 있으며, 관절의 지지구조물과 관절을 싸고 있는 근육의 근력이 불충분할 때와 활동시 안정하고 기능적인 자세로 관절을 유지할 수 없을 때는 오히려 과신장은 나쁜 효과를 미칠 수 있다(Prentice, 1990).

5) 자기 페이스대로 할 것

신체의 유연성에는 개인차가 있다. 동일한 개인에서도 매일매일의 컨디션에 따라 유연도가 다른 경우도 있다. 또한 신체의 부분에 의해서 유연한 관절과 그렇지 않은 관절이 있는 경우도 있다. 같은 관절에서도 굴곡과 신전, 회전하기 쉬운 방향과 어려운 방향이 있다.

스트레칭은 타인과 경쟁해서는 안되며 자기 페이스대로 행하는 것이 중요하다. 또한 자기 자신과 경쟁하는 것도 주의할 사항중 하나이다. 그때 그때의 근과 건의 상태에 맞춰서 적당하게 무리하지 않도록 하는 것이 효과를 높인다.

6) 이완을 하고 행할 것.

스트레칭은 이완하고 행하는 것이 중요하다. 호흡을 멈추거나 치아를 깨물듯이 하는 것은 좋지 않다. 자연스럽게 호흡하면서 신체의 힘을 빼고 하는 것이 좋다.

국소이완과 전신이완의 연합은 최대 근이완과 스트레칭 프로그램에 있어서 최대 근 유연성에 대한 잠재성을 촉진하기 위해 치료사에 의해 이용될 수 있다(Kisner & Colby, 1996).

국소이완은 열 적용, 마사지, 바이오 피드백, 관절 견인과 진동 등이 있으며 이 모두가 필요한 상황에 따라 적절히 사용되어 지고 있다. 특히 환자가 적절한 트레이닝을 받았을 경우에 바이오 피드백을 통해 근육내에 있는 긴장의 양을 통제하고 감소시킬 수 있을 것이며, 시각이나 청각 피드백을 통해 근이완이 어떠한지를 느끼기 시작할 것이다. 바이오 피드백은 환자가 이완과정을 배우고 실습하는데 도움을 줄 수 있는 하나의 도구이며 근긴장을 감소시킴으로써 통증이 감소될 수 있고 근육의 유연성이 증가될 수 있다(Kessler, 1983).

전신이완기법은 스트레칭 프로그램에서 유용한 부수적인 절차가 될 수 있으며, 환자는 전신이나 사지를 이완하는 방법을 배울 수 있다. 근육의 긴장은 의식적인 노력이나 생각에 의해서 이완될 수 있다. Schultz(1959)에 의해 제시된 자발적 이완과 같은 몇 가지 기법들은 근육과 전신의 점진적인 의식적 통제와 이완을 제시했다. 그리고 점진적 이완(progressive relaxation)과 같은 또 다른 기법들은 의식적인 근조직의 수축과 이완에 대해 체계적으로 원위에서 근위로의 이완 진행을 제시했다.

전신이완을 위한 점진적 이완 훈련의 절차는 다음과 같다(Kessler & Hertling, 1983; Benson 등, 1974).

- ① 편안한 장소에서 편안한 자세로 환자의 배치한다.
- ② 깊고 이완적인 방법으로 호흡하도록 한다.
- ③ 원위부 근육을 자발적으로 수축하도록 하고 근육들을 이완하게 한다.
- ④ 손이나 발에 힘이 빠지는 느낌을 느끼도록 환자에게 주문한다.

- ⑤ 이완된 근육에서 따뜻한 감을 느끼도록 환자에게 주문한다.
- ⑥ 보다 신체 근위부로 점차 진행하게 한다.
- ⑦ 능동적으로 수축하게 하고 그 다음 근위부 근육들을 이완하게 한다.
- ⑧ 환자 스스로 등척성으로 수축하게 하고 의식적으로 전체 사지를 이완하게 한다.
- ⑨ 전체 사지와 전신의 나른함과 따뜻함을 느껴야 한다는 것을 제시한다.
- ⑩ 체계적으로 원위에서 근위로의 이완진행을 유도하도록 한다.

7) 습관을 붙일 것.

신체를 유연하게 하기 위해서는 매일 규칙적으로 스트레칭을 할 필요가 있다. 한번 또는 두 번의 스트레칭이 정확하게 효과를 보는 것은 아니다. 짧은 시간이라도 매일 행하는 습관을 붙이는 것이 중요하다. 그리하면 신체는 유연하게 된다. 또한 스포츠활동의 전후에도 꼭 실시하는 습관이 중요하다.

한번의 스트레칭에 대한 효과는 1~2시간 밖에 지속되지 않는다고 한다. 장시간동안 계속되는 스포츠활동에는 경기의 중간중간에 간헐적인 스트레칭의 습관이 필요하다.

또한 스포츠재활이나 일반재활치료시에도 간헐적인 스트레칭은 치료기간의 단축에 많은 영향을 미치는 것으로 알려져 있다.

8) 변화(variation)를 선택할 것.

준비운동과 정리운동으로서 스트레칭이 실시될 때는 목적하는 스포츠에 사용되는 근과 건을 잘 이해하고, 그 근과 건이 충분히 신장되도록 변화를 주는 것이 중요하다. 또한 각자가 판단하여 목적에 맞게 자기 스스로 적절한 실시순서도 조립하여 실시하도록 한다.

9) 길항작용(주동근과 길항근의 반사협조작용)을 고려 할 것.

근육에는 주동근과 길항근이 있으며 주동근이 긴장 수축할 때 길항근이 이완하는 관계에 있다. 근을 충분히 이완하게 하여 스트레칭하는 방법이 스트레칭의 효과가 크기 때문에 주동근과 길항근을 교대로 스트레칭하는 구성방법이 바람직하다고 할 수 있다.

10) 과유연(over flexible)한 사람은 피할 것.

신체의 관절부가 태어날 때부터 이상하게 유연한 사람이 있다. 그것을 과유연이라고 부르는데, 일종의 관절이상이다. 이 경우의 사람이 스트레칭을 행하게 되면 관절이 탈구하게 되는 경우가 있으므로 스트레칭을 해서는 안된다.

유연성이란 의미는 이를 필요로 하는 사람의 관점에 따라 서로 다른 의미로 다가올 수 있다. 예를 들면, 이는 활동적 목적과 비활동적 목적으로 적용될 수도 있다. 그러므로, 그러한 의미는 훈련에 의존하거나 근본적인 연구에 의한 몇 가지 다른 방법으로 정의될 수 있다. 유연성, 과도한 움직임과 관절의 이완은 동일한 의미로 사용되지 않는다. 유연성은 관절과 사지의 정상적이거나 생리적 동작을 수행하기 위한 관절주위 조직의 신장력(extensibility)으로 언급된다. 이와 반대로 이완은 관절의 안정성을 말한다(Saal, 1987). 과도한 관절의 이완은 Ehlers-Danols syndrome (EDS; 선천성 유전성 증후군으로 관절의 과도가동성, 피부의 과도신전성 및 취약성, 창상치유시 양피지방만흔형성, 모세혈관의 취약, 상처가 생긴 후 피하에 점액성 지방성 결절생성 등이 나타나는 증후군)과 같은 만성적 상해 또는 선천적 또는 유전적인 결과를 가지고 올 수 있다(김광래와 김태욱, 2000).

Ⅲ. 스트레칭 발달과정

1. 수동스트레칭(passive stretching)

1) 맨손 수동스트레칭(manual passive stretching)

이 방법은 조체조적인 2인조의 한쪽이 다른 쪽의 근과 건을 신전하게 하는 것에서부터 힘이 들어갈 때 가감의 충분한 배려가 필요하게 된다. 장난치면서 행하는 것은 절대적으로 금물이다. 또 수동스트레칭은 탄도적 스트레칭으로 행하는 것은 피해야한다.

수동스트레칭의 특징은 몸 전체의 힘을 빼고 근을 이완한 상태에서 스트레칭을 하는 것이다. 근을 이완하는 것은 스트레칭의 효과를 크게 하기 위해서이다. 이런 의미에서 수동스트레칭은 혼자서 행하는 스트레칭보다도 효과적이라고 할 수 있다. 파트너를 손쉽게 얻을 수 있는 팀 스포츠에서는 혼자 행하는 스트레칭에 수동스트레칭을 조합하여 실시하면 더 효과적이라고 할 수 있다.

치료사는 외력을 가하며 힘의 방향, 속도, 강도, 신장기간(신장시간)을 조절하며, 이 때 연부조직은 resting length를 초과하여 신장시킨다.

이 기법은 수동운동(passive ROM exercise)과 혼동되지 않아야 하는데, 맨손 수동스트레칭은 자유운동범위를 지나 구조물을 신장하는 것이며 수동운동은 제한되지 않는 가동범위 이내에서만 적용된다.

수동스트레칭에서 어느 정도의 시간이 가장 효과적인가는 특별히 정해진 것은 없다. 그러나 Godges 등(1989)의 연구에서는 건강한 대상자의 고관절 외전근에 대하여 수동스트레칭을 같은 강도로 15초, 45초, 2분 동안 적용한 결과, 15초의 스트레칭도 2분간의 스트레칭과 비슷한 효과를 나타냈다. 스트레칭 시간은 최소 6초 이상으로, 보통 15~30초 동안 적용하고 수 차례 반복한다. 일반적으로 맨손 수동스트레칭은 단기간의 신장으로 고려되고 있다(Vesco, 1990).

신장기간과 강도는 환자의 인내력과 치료사의 근력, 지구력에 달려 있다. 낮은 강도로 가능한 오래 지속하는 도수신장은 편안하게 하며, 또한 약한 조직에 과도한 힘을 주지 않을 뿐만 아니라 그 구조물에 위험을 주지 않고 최상의 진전을 이룰 것이다.

2) 장기간의 역학적 수동스트레칭(prolonged mechanical passive stretching)

기계적인 도구를 이용하여 단축된 조직에 장기간에 걸쳐 낮은 강도의 외력(5~15 lbs)을 가하며, 신장력은 환자의 자세를 통해 무게를 준 견인장치(weighted traction)와 활차장치(overhead cable-pulley system)를 이용한다든가 또는 역동적 부목(dynamic splint)이나 석고고정(serial cast)을 이용하여 신장력을 가하는 것을 말한다.

장시간 스트레칭 할 경우 20~30분 또는 가능한 몇 시간 동안 유지한다. 몇몇 연구에서는 낮은 강도로 장기간의 역학적 스트레칭을 할 때는 효율적으로 관절가동범위의 증가를 이룰 수 있는데는 20분 이상의 시간이 필요하다는 것을 제시하였다(Bohannon, 1984; Sapega 등, 1981).

낮은 강도의 장시간 신장기법은 양측 슬관절의 굴곡근 구축이 오래된 환자에게 4주 동안 맨손 수동스트레칭을 적용했을 때보다 더욱 의미 있는 효과를 보여 주었다. 또한 이 환자를 통하여 맨손 스트레칭보다는 장기간의 역학적 스트레칭이 더욱 편안하다는 사실이 보고된 바 있다(Light 등, 1984).

수축성조직과 비수축성 조직의 가소성 변화는 유연성에 있어 영구적 향상이나 장기적 향상이 될 수 있으며, 몇 주 동안 근육이 신장되어진 자세로 유지되었을 때는 근절(sarcomere)은 병렬로 부가되며, 가소성 변형이 일어나고 조직의 길이가 증가한다(Kisner & Colby, 1996).

2. 수축-이완법

앞에서 신장반사에 대하여 기술하였는데, 이 신장반사를 역으로 이용하는 스트레칭 방법에 수축-이완(contract relax; CR) 방법이 있다. 이 방법은 스트레칭할 근육을 우선 역으로 수축하게 하고, 그 후에 스트레칭하는 방법을 말한다.

연구자에 의하면 미리 근육을 수축하면 후에 역스트레치 신호가 근육에 보내지므로 이 근육이 이완하면 스트레칭 효과가 크게 나타나는 것을 설명하고 있다. 그러나 이 방법은 보통으로 하는 방법과 비교해서 어느 것이 효과적인가는 지금까지 충분히 확인되지는 않았다.

3. PNF 스트레칭

CR방법에서 한 걸음 나아간 방법에 고유수용성신경근촉진 스트레칭(PNF 스트레칭)이 있다. 그 개념은 필요한 반응을 유도하기 위하여 특정한 요구를 신체에 가하는 것으로서, 인체에 분포되어 있는 고유수용기의 자극을 통한 신경근의 반응을 촉진 또는 증대시키는 스트레칭 방법을 말한다.

PNF법의 기본원리는 CR법과 주동근과 길항근의 반사협조작용, 즉 상반신경지배(reciprocal innervation)와의 조합에 있다. 상반신경지배라고 말하는 것은 주동근을 수축시키면 길항근이 이완하고, 역으로 길항근을 수축시키면 주동근이 이완하는 것을 말하며 신경지배의 상호작용의 방법이다.

PNF를 이용한 스트레칭의 구체적인 방법은 먼저 스트레칭 하고자하는 근육(주동근)을 강하게 수축하는 것이다. 다시 말해서 CR법을 행하는 것이다. 다음에 그 근육에 대하여 길항근을 강하게 수축한다. 그러면 상반신경지배에 의해서 주동근이 한층 더 이완된다. 그러한 상태에서 목적하는 주동근을 정적으로 스트레칭을 행하는 방법을 말한다.

상호억제의 원리를 사용하여 근육이 보다 쉽게 신장될 수 있도록 GTO를 활성화하여 근육의 긴장을 억제시키는 PNF의 수축-이완(contract-relax; CR), 정지-이완(hold-relax; HR), 주동근 수축-이완(contract-relax with agonist contraction; CRAC)을 이용한 PNF 스트레칭은 유연성을 증가시키는 데 대단히 효과적이라는 것이 많은 연구를 통해 입증되었다.

Moore 와 Hutton(1980) 및 Cornelius(1984)는 CRAC 스트레칭이 CR 스트레칭에 비해 더욱 유의한 효과($p < 0.05$)가 있다고 하였으며, Markos(1979)는 CR이 HR에 비해 더 유의한 효과($p < 0.05$)가 있다고 하였고, Sady(1982), Loudon(1985), Prentice(1983) 등은 CR이나 HR을 이용한 PNF 스트레칭이 정적 스트레칭이나 탄도적 스트레칭보다 더욱 유의한 효과가 나타난 것을 증명하였다 ($P < 0.05$).

4. PIC 스트레칭

PNF 스트레칭을 더 한층 진보시킨 방법으로 PIC라고 불리는 방법도 소개되었다.

PIC는 주동근의 수동 스트레칭(passive static stretching of the agonist)—주동근의 등척성 수축(isometric contraction of the agonist)—길항근의 등장성 수축(concentric contraction of the antagonist)의 약어로 그 구체적인 방법은 우선 주동근을 수동으로 정적스트레칭한 후에 그 주동근을 저항력에 대하여 등척성으로 수축시키고, 그 다음에 길항근을 능동적으로 수축시키고, 그러한 것으로부터 주동근을 재차 스트레칭하는 방법을 말한다. (참고: PIC 스트레칭에서는 스트레칭

하고자 하는 목적의 근육을 주동근(agonist)으로 규정하고, 스트레칭하고자 하는 근육에 반대하는 근육을 길항근(antagonist)으로 규정하였는데 이는 능동억제나 일반적인 물리치료에서의 주동근과 길항근의 개념과 반대로 이는 근육의 움직임으로 규정하느냐와 관절의 움직임 자체로 규정하느냐의 차이와 보는 관점에 의한 차이 때문인 것으로 사료된다.)

PIC 스트레칭에 있어서 등척성운동의 시간은 이 방법의 제창자인 Cornelius(1983)에 의하면 3초간으로도 충분하다고 한다. 그러나 PIC 스트레칭의 경우 파트너가 필요하고, 순서도 복잡하며 그 것에도 많은 시간이 소요되므로, 일반적으로 많이 사용되지는 않고 전문선수의 특별한 트레이닝으로 시행되고 있다.

PIC 스트레칭의 방법은 능동억제 기법의 하나인 주동근 수축을 동반한 정지-이완기법(HR-AC)을 이용하며 거기에 수동 정적 스트레칭(passive static stretching)이 조합된 것이므로, 능동억제 기법에 대한 이해가 있어야 한다.

능동억제(active inhibition)란 신장기법을 하기 전이나 신장기법을 하는 동안에 신장될 근육을 반사적으로 이완시키는 방법을 의미하며, 근육이 억제(이완)될 때에는 근육의 신장에 대한 저항은 최소가 된다(Kisner & Colby, 1996).

이완과 억제의 절차는 신체와 정신이 연합한 기능이상에 대해 통증의 완화와 근 긴장의 감소를 위해 다양한 전문분야의 전문가들에 의해 수 년 동안 사용되어 왔다(Kessler & Hertling, 1983; Hollis, 1982).

능동억제 기법은 근육의 수축성 조직만을 이완하고 결합조직을 이완시키지는 못하며, 이런 신장기법은 근육이 정상적으로 신경지배를 받고있거나 수의적 조절을 할 수 있을 때만 가능하며, 도수수동신장의 보조기법이나 대체기법으로 이용하는 것으로 그 대부분은 PNF로부터 응용된 것이다. 능동억제 기법의 장점은 전통적인 강한 강도의 단기간 수동신장보다 근육의 신장이 보다 편안하게 이루어진다는 것이며, 단점은 강한 강도의 신장 때문에 장기간의 신장기법보다 연부조직의 신장성에 있어서 영구적인 증가가 적게 일어나고 주로 근육의 탄성구조물에 영향을 준다는 것이다.

능동억제에는 정지-이완기법(HR), 주동근 수축이 동반되는 정지-이완기법(HR-AC), 주동근 수축(AC)이 있으며, 그 방법을 살펴보면 다음과 같다.

1) 정지-이완 기법(hold-relax; HR)

정지-이완기법은 수동적으로 근육을 스트레칭 하기 전에 단축된 근육의 가동범위 끝 지점에서 등척성 수축을 시행하는 것으로, 이 기법의 이론적 근거는 단축된 근육을 신장하기 전에 수축(prestretching contraction)하면 그 근육은 자발적인 억제(autogenic inhibition)의 결과로 이완할 것이므로 쉽게 신장될 수 있다는 것이다. 즉 근육이 보다 쉽게 스트레칭될 수 있도록 GTO가 활성화하여 근육 내 긴장을 억제시켜 쉽게 스트레칭할 수 있게 되는 것이다(Tanigawa, 1972).

그리고 수축-이완기법(contract-relax; CR)은 정지-이완기법의 한 변형이며, 이 기법은 단축이 있는 근육을 수동으로 스트레칭 시킨 후에 환자로 하여금 그 근육이 신장되기 전에 저항에 대항해서 단축이 있는 근육의 구심성 수축을 시행하도록 하는 것이다.

임상에서나 운동선수를 훈련시키는 과정에서 스포츠PT는 위의 양쪽 기법(HR 과 CR)이 도수수동신장기법보다 환자를 보다 편안하게 수동적으로 근육을 신장시키는 것으로 보고하고 있다.

2) 주동근 수축을 동반한 정지-이완 기법(HR-AC)

HR-AC(hold relax with agonist contraction)는 정지-이완기법의 한 변형으로서, 먼저 단축된 근육을 신장하기 전에 등척성 수축을 하고 그 근육을 이완시킨 뒤에 단축된 근육에 반대되는 근육을 구심성으로 수축시키는 기법으로 단축된 근육에 반대하는 주동근이 줄어들 때에는 단축된

근육이 늘어나게 된다는 것이다. 이 기법은 단축된 근육을 스트레칭하기 위해 자발적 억제 (autogenic inhibition)와 상반 억제(reciprocal inhibition)를 결합해 놓은 것이다(Kisner & Colby, 1996).

3) 주동근 수축(agonist contraction; AC)

주동근 수축기법은 Bandy와 Irion(1994)의 연구에서 이용된 또 다른 억제기법의 하나로서 HR-AC기법과 마찬가지로 주동근은 단축된 근육에 반대하는 근육을 의미하고 길항근은 단축된 근육을 의미한다.

AC는 환자가 저항에 대항하여 주동근을 역동적으로 수축시킴으로서 단축된 근육을 상반억제하며 사지를 움직일 때 더 쉽게 근육을 스트레칭 할 수 있게 된다는 것이다.

이 기법은 특히 단축된 근육에 통증이 심하고 손상 후 초기단계인 경우 훨씬 효과적이다. 그러나 이 방법은 운동범위가 거의 정상일 때는 효과가 적다.

5. MET 스트레칭

최근에는 muscle energy techniques(MET)의 방법을 재활과 스트레칭에 응용하고 있다.

MET는 Dr. Mitchell이 Dr. Ruddy의 Osteopathic Medicine의 원리들과 Sherrington의 상반신경 지배개념과 신연된 상태에서 근육을 수축시켜 GTO를 활성화하는 것이 반사적인 근육 수축억제를 일으킨다는 원리 등의 운동조절(motor control)과 근육생리에 입각한 고도의 복합원리를 이용하여, 정확한 위치선정에 의한 조절된 방향과 다양한 수준의 강도를 이용하여(Greenman,1996), 주동근 혹은 그 길항근의 낮은 강도의 등장성 수축으로 그 근육의 이완을 유도할 수 있으며, 이로써 비대칭성 및 기능 이상의 교정이 가능하도록 할 수 있을 것이라는(Brukner & Khan, 1993) 근골격계의 비대칭성 및 기능이상의 평가 및 교정을 위한 Manual Medicine Treatment Procedure(Greenman, 1996)이다.

MET는 Isometric, Concentric isotonic, Eccentric isotonic, Isolytic을 이용하여 단축이나 구축된 근육이나 경련성 근육의 신장(lengthening), 생리학적으로 약화된 근육이나 근육군의 근력강화, 국소부종의 감소, 운동성이 감소된 관절의 모빌라이제이션 등에 사용되어지고 있다.

MET의 방법을 응용한 그 구체적인 방법을 주관절에 약간의 굴곡구축이 있어 스트레칭하는 것을 예로 들면, 먼저 스트레칭 하고자 하는 목적의 근(상완이두근)을 최대한 신전시켜 초기 신전제한이 있는 곳까지 신전시키고 난 후, 상완이두근의 구심성 수축에 대하여 반대압(저항)을 적용하고 3~7초 정도 수축 후(이때 Isolytic 과 Isometric이 적용됨), 수축을 멈추고 완전한 이완 후에 원심성 수축으로 최대 신전하여 초기 신전제한을 넘어설 수 있도록 하여 위의 방법을 주관절 완전 신전이 가능할 때까지 최소 3~5회 정도 적용한 후, 주관절 의 완전한 굴곡자세에서 가능한 최대의 노력으로 신전하고 그 신전에 대해서 가벼운 저항을 준 후, 다시 굴곡한 상태에서 주동근인 상완 삼두근의 구심성 수축에 대하여 저항을 점차 증가시키는데 이 때도 가능한 최대한의 신전이 이루어지도록 최소 3~5회 이상 반복하도록 하는 것이다.

현재에는 이 방법이 재활프로그램에서 많이 다루어지고 있지만, 앞으로는 일반 스포츠현장이나 임상에서도 많이 다루어지게 되어 물리치료의 발전에 많은 도움이 되길 바란다.

IV. 결 론

본 연구는 격렬한 신체활동이 요구되는 스포츠 현장에서 유연성의 부족으로 인해 운동수행에 있어 제한을 받고 이로 인해 스포츠 상해가 많이 발생되고 이 상해로 인해 신체의 유연성이 저하되면 스포츠 상해가 재발되는 악순환을 나타내고 있는 운동선수와 관절가동범위에 제한이 있는 환자나 장애인 그리고 유연성이 감소된 노인 등에 대하여 신체의 안정성과 효율성을 상승시켜줄 수 있는 유연성의 증진은 과학적인 원리에 입각한 올바른 신장운동을 통하여서만 증진을 이룰 수 있다는 점에 가치를 두고 이루어 졌다.

대표적인 신장운동의 하나인 스트레칭을 통한 유연성 증진은 운동적성을 향상시키고 고난도의 동작수행, 연습 등을 적정화하며 정신과 육체의 이완 및 관절염좌나 근좌상의 위험성을 감소시키고 요부의 이상발생도를 감소시키며 근육통의 감소와 월경통의 해소 및 근육의 긴장도 감소에 효과가 있는 것으로 알려져 있다.

이에 본 연구는 스트레칭의 개념과 스트레칭의 효과를 더욱 더 높일 수 있는 방법, 특징과 효과, 원리와 원칙, 실시상의 유의점 및 발달과정 등을 고찰하여, 스포츠물리치료분야 뿐만 아니라 스트레칭을 필요로 하는 모든 현장에 기초자료로 제공하고자 함으로 정확하고 바른 스트레칭을 시행하는데 있어 도움이 되고자 한다.

참 고 문 헌

- 김광래, 김태욱 (2000): 유연성 훈련이 성인의 건강체력에 미치는 영향. 한국체육학회지 39(2):285-293.
- 신기문 (1993): 신체의 유연성과 재발성 운동 상해와의 관련에 관한 연구. 석사학위논문, 원광대학교대학원.
- 인주철 (1986): 라켓 스포츠와 스포츠 손상. 대한 스포츠 의학회지 4(2):163.
- Abraham WM (1977): Factors in delayed muscle soreness. Med and Sci in Sports 9(1).
- Allers V (1875): Flexibility Stretching. The Athletic J Feb.
- Alter MJ (1988): Science of Stretching. Human kinetics, Illinois
- Anderson B (1980): Stretching. Shelter Publication, California.
- Bandy WB, Irion JM (1994): The effects of time on static stretch on the flexibility of the hamstring muscles. Phys Ther 74:845-850.
- Becker RO (1960): The electrical response of human skeletal muscle to passive stretch. Surg Forum 10:828.
- Benson H, Beary JF, Carol MO (1974): The Relaxation response. Psychiatry 37:37.
- Bohannon RW (1984): Effect of repeated eight minute muscle loading on the angle of straight leg raising. Phys Ther 64:491.
- Bosco C, Tarka I, Komi PV (1982): Effect of elastic energy and myoelectrical potentiation of triceps surae during stretch-shortening cycle exercise. Int J Sports Med, 3:137-140.
- Bridell GE (1969): A Comparison of Selected Static and Dynamic Stretching Exercise on the Flexibility of the Hip Joint. Southeast Missouri State College Library Material.
- Brukner P, Khan K (1993): Clinical Sports Medicine. McCraw-Hill Book Co., Sydney, pp.32-36 and p.125.
- Cobb CR, et. al. (1975): Electrical Activity in Muscle Pain. Am J of Phys Med 54(2).
- Corbin CB, Noble L (1980): Flexibility; A major component of physical fitness. J Phys Edu & Rec, 51(6):23-24.
- Corbin CB (1994): Concept of fitness and wellness with laboratories. Madison, Wisconsin: Brown & Benchmark.
- Cornelius WL (1983): Stretch Evoked EMG Activity by Isometric Contraction and Submaximal concentric Contraction. Athletic Training, Sum.

- Cornelius W, Jackson A (1984): The effects of cryotherapy and PNF on hip extensor flexibility. *Athletic Training* 19:183.
- deVries HA (1961): *Electromyographic Observation of the Effects of Static Stretching upon Muscular Distress*. *Res Quart*, 32(4).
- deVries HA (1962): Evaluation of static stretching procedures for improvement of flexibility. *Res Quart*, 33(2).
- Fukami Y, Wilkinson RS (1977): Responses of isolated golgi tendon organs of the cat. *J Physiol* 265:673-689.
- Gajdosik RL (1991): Effects of static stretching on the maximal length and resistance to passive stretch of short hamstring muscle. *J Orthop Sports Phys Ther* 14(6):250-255.
- Gillette TM, et al. (1991): Relationship of body core temperature and warm-up to knee range of motion. *J Orthop Sports Phys Ther* 13(3):126-131.
- Girouard CK, Hurley BF (1995): Does strength training inhibit gains in range of motion from flexibility training in older adult?. *Med Sci Sports & exercise*, 27;1444-1449.
- Godges JJ, et al. (1989): The effects of two stretching procedures on hip range of motion and gait economy. *J Orthop Sports Phys Ther* 10(9):350-356.
- Greenman PE (1996): *Principles of Manual Medicine*. 2nd ed., Williams & Wilkins, Baltimore.
- Halbertsma JP, Goeken LM (1994): Stretching exercise: effect on passive extensibility and stiffness in short hamstrings of healthy subjects. *Arch Phys Med Rehab*, 75(9):976-981.
- Hansen TO (1962): *Selected Effects of Stretching on Flexibility*, UCLA Library Material.
- Henricson AS, et al. (1985): The Effect of Heat and Stretching on the Range of Hip Motion. *J of Orthopedic and Sports Phys Ther* 6(2):110-115.
- Hollis M (1982): *Practical Exercise Therapy*. 2nd ed., Blackwell Scientific, Oxford.
- Hubley CL, Kozey JW, Stannish WD (1984): The effect of static stretching exercises and stationary cycling on range of motion at the hip joint. *J Orthop Sports Phys Ther* 6:104.
- Jenkins FC (1976): *Stretching to Shorten the Injury List*, *Athletic J* Nov.
- Jones A (1975): *Avoiding and preventing Injuries*, *Athletic J* Jan.
- Kessler R, Hertling D (1983): *Management of Common Musculoskeletal Disorder*. Harper & Row, Philadelphia.
- Kisner C, Colby LA (1996): *Therapeutic Exercise ; Foundations and Techniques*. 3rd ed, F. A. Davis, Philadelphia, Pennsylvania.
- Knight CA, Rutledge CR, Cox ME, Acosta M, Hall SJ (2001): Effect of superficial heat, deep heat, and active exercise warm-up on the extensibility of the plantar flexors. *Phys Ther*, 81(6):1206-1214.
- Knight KL (1989): *Cryotherapy : Theory, Technique and Physiology*. Chattanooga Corp, Chattanooga, TN.
- Kubo K, Kanehisa H, Fukunaga T (2002): Effect of stretching training on the viscoelastic properties of human tendon structures in vivo. *J Appl Physiol*, 92(2):595-601.
- Landreth WG (1957): *A comparative study of two method for improving range of movement*. UCLA Library Material.
- Lehmann JF, et al. (1970): The effect of therapeutic temperatures on tendon extensibility. *Arch Phys Med Rehabil* 51:481.
- Lentell G, et al. (1992): The use of thermal agent to influence the effectiveness of a low-load prolonged stretch. *J Orthop Sports Phys Ther* 16(5):200-207.
- Light KE, et al. (1984): Low-load prolonged stretch vs. high-load brief stretch in treating knee contractures. *Phys Ther* 64:330.
- Logan GA (1959): *The Effect of Slow Stretching on Athletic Injury*. *Res Quart* 29.
- Louden KL, Boller CE, Allison KA, et al. (1985): Effects of two stretching methods on the flexibility and retention of flexibility at the ankle joint in runners. *Phys Ther* 65:698.

- Maclure M (1993): Exercise and training for spinal patient. Part B; Flexibility training. In Basmajian JV, Nyberg R : Rational Manual therapies. Williams & Wilkins, Baltimore.
- Markos PD (1979): Ipsilateral and contralateral effects of proprioceptive neuromuscular facilitation techniques on hip motion and electromyographic activity. *Phys ther* 59:1366.
- Malone TR (1988): Muscle injury and rehabilitation. *Sport injury management* 1(3).
- Matoba H, Gollnick PD (1984): Response of skeletal muscle to training. *Sport Med* 1(3):240-251.
- Moore MA, Hutton R (1980): Electromyographic investigation of muscle stretching techniques. *Med Sci Sports Exer* 12:322.
- Neuberger T, Briner T (1965): Stretching Exercise to Improve Performance and Eliminate Injury. *Athletic J* Nov.
- O'Connell EG (1960): The Effect of Slow Stretching on Flexibility. UCLA Library Material.
- O'Neil R (1976): Prevention of Hamstring and Groin Strain. *Athletic Training*. March.
- Prentice WE (1983): A Comparison of Static Stretching and PNF Stretching for improving Hip Joint Flexibility. *Athletic Training* Spring.
- Prentice WE (1990): Rehabilitation techniques in Sports Medicine. *Times Mirror/Mosby*, Saint Louis.
- Rosemary MS, Marylou RB (1989): Physical Therapy. JB Lipincott, Philadelphia, pp.727-732.
- Raab DM, Agre JC, McAdam M, Smith EL (1988): Light resistance and stretching exercise in elderly woman ; effect upon flexibility. *Arch Phys Med & Rehab*, 69, pp.268- 272.
- Saal JS (1987): Flexibility training. *Phys Med*, 1(4):537- 554.
- Sady SP, Wortman M, Blanke D (1982): Flexibility Training : Ballistic, Static or Proprioceptive Neuromuscular Facilitation? *Arch Phys Med Rehabil* 63:261-263.
- Santa-Maria DL (1970): Pre-motor and Motor Reaction Time Difference Associated with Stretching of the Hamstring Muscles. *J of Motor Behavior*, Sept.
- Sapega A, et al. (1981): Biophysical factors in range of motion exercises. *The Phys Sports Med* 9:57.
- Schenkman M, Shipp KM, Chandler J, Studenski SA, Kuchibhatla M (1996): Relationships between mobility of axial structures and physical performance. *Phys Ther*, 76:276-285.
- Smith CA (1994): The warm-up procedure; To stretch or not to stretch. A brief review. *J Orthop Sports Phys Ther* 19(1):12-17.
- Starring DT, Grossman MR, Nichoson GG, Lemmons (1988): Comparison of cyclic and sustained passive stretching using a mechanical device to increase resting length of hamstring muscles. *Phys Ther* 68(3):314-320.
- Schultz JH, Luthe W (1959): Autogenic Training; A Psychophysiologic Approach in Psychotherapy. Grune & Stratton, New York.
- Tanigawa M (1972): Comparison of the hold-relax procedure and passive mobilization on increasing muscle length. *Phys Ther* 52:725.
- Taylor DC, Dalton JD, Seaber AV, Garret WE (1990): Viscoelastic properties of muscletendon units : the biomechanical effects of stretching. *Am J Sports Med*, 18:300-309.
- Tweitmear TA (1974): A Comparison of Two Stretching Techniques for Increasing and Retaking Flexibility. Univ. of Iowa Material.
- Vesco JJ (1990): Principles of stretching. In Torg, JS, Welsh Rp, Shepard RJ : Current Therapy in Sports medicine 2. BC Decker, Toronto.
- Walker SM (1961): Delay of Twitch relaxation induced by stress and stress relaxation. *J Appl Physiol* 16:801.
- Wallin D, et al. (1985): Improvement of muscle flexibility- A comparison between two techniques. *Am J Sports Med* 13(4):263-268
- Wessling KC, Derane DA, Hylton CR (1987): Effect of static stretch vs. static stretch and ultrasound combined on triceps surae muscle extensibility in healthy women. *Phys Ther* 67:674.
- Wilkorsson-Moller M, Oberg B, Ekstrand J, et al. (1983): Effects of warming up, massage and

stretching on range of motion and muscle strength in the lower extremity. *Am J Sports Med* 11:249.

Willy RW, Kyle BA, Moore SA, Chleboun GS (2001): Effect of cessation and resumption of static hamstring muscle stretching on joint range of motion. *J Orthop Sports Phys Ther*, 31(3);138-144.

Wilson GJ, Elliott BC, Wood GA (1992): Stretching cycle performance enhancement through flexibility training. *Med Sci Sports & Exercise*, 24;116-123.

Worrel TW, Smith TL, Winegardner J (1994): Effect of stretching on hamstring muscle performance. *J Orthop Sports Phys Ther*, 20;154-159.