

축구의 스피드 운동

이경태 · 김진수 · 최재혁 · 김장열[†] · 김준호* · 박성률[†] · 박현규

울지의과대학 을지병원 정형외과학교실, 제주 유나이티드 프로 축구단[†], 성남 일화 천마 프로 축구단*

축구는 유산소와 무산소운동이 혼합된 형태의 구기이고, 축구에서 필요로 하는 신체 능력은 지구력, 근력, 스피드, 순발력 및 유연성 등이 있으며, 이중 골 결정력에 영향을 미치는 인자는 순발력이 필수적인 것으로 알려져 있다. 그러나, 최근 축구의 경향을 보면, 스피드를 중시하는 미드필더의 강한 압박을 기본으로 하는데, 따라서 체력적인 요소 중에서 스피드에 더 많은 관심이 모아지고 있다. 이런 스피드의 요소에 대하여 자세히 알아보도록 하자.

축구의 스피드 운동

현대 축구는 기술적, 지략적, 체력적 요소를 모두 요구하는 운동이다. 또한 유산소와 무산소운동이 혼합된 형태의 구기이며, 폭발적인 스플린팅(sprinting), 킥(kicking), 점핑(jumping) 등의 운동이 복합적으로 이루어져야 하는 스포츠이다. 축구에서 필요로 하는 신체 능력은 지구력, 근력, 스피드, 순발력 및 유연성 등 이외에도 여러 가지 요소를 필요로 하며, 특히 골 결정력에는 스피드와 순발력이 필수적이다¹⁾. 최근의 축구의 경향을 보면, 여러 가지 전략을 중요시하며, 특히 스피드를 앞세운 미드필드에서의 강한 압박을 기본으로 하며, 공수 전환과 기민함뿐 아니라 체력적인 요소가 첨가된 스피드 축구에 관심이 모아지고 있다. 이런 스피디(speedy)한 운동은 시합 중에 순간적인 스플린팅을 하여, 최대한 빠른 시간 내에 최고 속력으로 올려서 공간의 우위를 점하는 것이 목적이라 하겠다. 그러므로, 순간적인 방향전환, 빠른 출발이나 정지의 개념인 순발력뿐 아니라 가속력과 최고 속도까지 동시에 조화가 이루어질 수 있도록 선수가 훈련이 되어야 한다.

1. 최근의 경향

축구는 필드하키나 농구, 배구등과 마찬가지로 고강도의 간헐적 운동(high intensity intermittent exercise)의 대표적인 운동으로 90분간 평균 10~13 km를 달리지만, 실제 강력한 스플린팅을 하는 시간은 불규칙적인 간격을 가지면서, 총 달리는 거리의 1~11% 라고 보고 되고 있다. 빠른 스피드를 기본으로 하는 강력한 스플린팅이 좀 더 결정적인 순간에 필요

하며, 경기를 승리로 이끌게 되는 원동력이 된다^{2,3)}. 최근, 1992년 이후에 월드컵 경기에서의 축구 선수들이 시합 중에 달린 총 거리와 지구력 인자는 거의 증가되지 않고 그대로인데 반해, 스플린트 거리는 계속 늘어나고 있다고 한다. 또한, 이전의 축구선수에 대한 훈련은 근력강화와 지구력이 강조되고 있으나, 최근 경향은 스피드의 개념이 포함된 강화 훈련이 시행되고 있다^{4,5)}. 이런 훈련은 필드에서 오버랩핑(overlapping) 후 자신의 포지션으로 돌아오거나, 순식간에 공을 차단하거나, 수비수를 짓히고 공격해 들어가는 경우에 폭발적인 스피드를 내는 것이 가능해진다. 당연히, 이런 스피드를 가진 선수들은 각자의 팀에서 재능 있는 선수로 감독이나 코치의 조정 아래 각 위치에서 유용하게 전술적 요소로 역할을 할 수 있을 것이다.

2. 스피드 요소

스피드는 여러 요소들이 융화된 축구를 하는데 있어서 중요한 수행요소라 할 수 있다. 물리적인 측면에서 보면, 스피드는 일정 시간당 얼마나 힘을 낼 수 있는가 하는 능력이다. 많은 힘을 낸다면, 이동거리가 길어질 것이고, 필드의 장악력을 증대시킨다. 생리적인 측면에서 본다면, 이는 무산소 운동을 통해서 최단 시간 내에 얼마나 많은 힘을 낼 수 있는가 하는 능력이다⁶⁾.

최고의 스피드로 힘을 내는 것은 경기 중 총 생산하는 힘의 약 50%까지 차지하게 되며, 여기서 힘이라고 하는 것은 근력의 역할이 지배적이다. 근력을 증가시키는 훈련자체도 스피드를 올리는 데 일부 도움을 주는 것이 사실이어서 일부에서는 근력 훈련을 중심으로 하기도 한다. 그러므로 스피드는 근력의 한 기능적인 부분이라고 할 수 있다. 다르게 표현하면, 근력이 스피드를 결정하는 한 요소인 것이다. 그러나 역대선수가 빠르지만은 않은 것처럼 이것이 전부는 아니다. 가장 중요한 차이점은 스피드가 운동 중 근육섬유의 수축과 연장의 조화로운 반복(stretch-shortening cycle)과 연관이 있는 것이다⁷⁾. 근육

통신저자: 김진수

서울특별시 노원구 하계 1동 280-1
울지의과대학 을지병원 정형외과
TEL: 02) 970-88554 · FAX: 02) 972-8036
E-mail: jins33@hanmail.net

이 탄력적인 에너지를 저장 할 수 있으며, 이전의 보폭에 따라 근육의 신장, 구축 정도가 다르기 때문에 스피드는 이런 정도가 신경계에 의해 잘 조절되고 유연성을 가지고 있어야 제대로 발휘될 수 있다. 스피드는 신경근육반응에 기인한 운동능력으로 정확한 시간에 발사되고, 또한 이런 운동들이 의식적이나 무의식적으로 잘 조화가 이루어져야만 증가되는 것이다^{8,9)}. 그래서, 근력이라는 요소에 순발력과 신경운동반응이 추가적으로 갖추어 졌을 때 보다 효과적인 스피드를 낼 수 있다.

여기에 스피드를 구성하는 요소를 하나 더 추가하자면, 가속력(acceleration) 혹은 순발력(agility)이 될 것이다. 축구는 빈 공간에서의 폭발적인 스피린트로 달려야 할 경우도 있지만, 여러 선수와 영리한 좁은 공간에서 빠져나가는 능력도 필요하다. 이때 공간을 커팅(cutting)하거나 방향전환(change of direction)을 하는 것이다. 순발력은 신경근육조합의 조화와 각 관절낭의 고유수용기의 피드백(proprioceptive feedback)을 받아서 작용함으로 선수들의 관절의 불안정성 등과도 관련이 있을 수 있다.

스피드 운동은 불과 수초에서 길어야 10초 내에 순식간에 이루어진다. 기본적인 운동 에너지는 무산소 대사에 의한 크레아틴 포스페이트(creatine phosphate)로 부터 ATP를 만들기 때문에 10초 이상 계속적인 스피드 운동 혹은 스피린팅을 할 경우에는 스피드가 떨어지게 된다. 스피드를 내는 것은 무산소 운동임으로 약 50 m 대쉬(dash)와 관련이 있어서, 이는 지구력 훈련으로는 스피드를 증가시킬 수 없다. 축구에서는 럭비나, 미식축구와 달리 근육질의 양과 스피드간의 밸런스 보다는 스피드가 특히 중요한 것으로 여겨진다¹⁾.

피로 역시 기술적이나 전략적인 요소에서 그 질을 떨어져 스피드를 떨어뜨리게 됨으로 항상 시험과 맞추어 훈련량과 영양소 섭취도 적당하게 분배되어야 한다. 이런 피로도의 축적은 락테이트 임계점(lactate threshold)을 보고 예측 할 수 있으며, 이는 최대 심박수의 %로 표현된다¹⁰⁾. 이것이 높을수록 선수는 경기 중 더욱 많은 스피린트를 할 수 있으며, 스피린트 간의 회복도도 빠르게 된다.

Philippaerts 등¹¹⁾은 유소년 축구선수들이 성장하면서, 최고 성장 속도를 보이는 기간 동안 균형, 하지의 스피드, 체간의 근력, 상체의 근육양, 폭발적인 근력, 달리기 속도 및 순발력, 심폐기능, 무산소 운동능력 등이 최고로 발달하는 시기라고 보고하고 있으며, 이 기간 동안 코치의 훈련 방식이 아주 중요하다고 하였다. 스피드를 기르기 위해서는 유소년기 훈련 때 스피드, 순발력, 근력 등이 조화롭게 갖춰질 수 있도록 코치의 각별한 관심이 필요하다.

요약하면, 스피드는 근력, 순발력, 신경운동계의 조화 등을 이루면서 경기 중 필요한 순간에 능력을 발휘하여 그 경기를 이끄는 최고의 요소라 할 수 있다. 이는 발달시키기 위해서는 시즌 전, 후 혹은 시즌 중이라도 각각의 요소에 맞는 훈련을 통해서 향상 시켜야 하겠다(Table 1).

3. 볼의 스피드

스피드는 선수의 움직임도 중요하겠지만 볼을 컨트롤하고 킥을 했을 때 나오는 스피드도 중요하다. 볼의 스피드는 Masuda 등¹²⁾이 보고하기에 킥을 하는 다리는 고관절의 외전근과 내전근이, 디딤발은 고관절 신전근과 슬관절 굴곡근의 근육강화가 볼의 스피드를 높이는데 도움이 된다고 한다. 볼을 차기 위해서는 back swing, thigh forward and internal rotation, velocity up to kick impact and reduce, follow through의 과정이 조화를 이루어서 최대한 강하고 빠르게 이루어져야 하기 때문에 여기에도 스피드의 개념이 포함되게 된다.

축구에서의 킥 동작은 매우 특별한 동작이기 때문에, 유소년기부터 킥 훈련을 받게 되는 선수들은 하지에서 흔히 일정한 형태의 적응이 일어난다. 볼을 차는 발(kicking leg)과 디딤발(supporting leg)의 차이인데, 대개 볼을 차는 발이 10% 정도 근력이 큰 것으로 나타나지만, 오히려 내광근의 근력은 오히려 적게 되는 특징을 나타나게 된다. 이는 수없이 반복되는 훈련의 결과, 열린 사슬 운동(open kinetic chain) 운동

Table 1. The general principles for improved speed are as follows:

- Choose a reasonable goal for your event, and then work on running at velocities which are actually faster than your goal over short work intervals
- Train at goal pace in order to enhance your neuromuscular coordination, confidence and stamina at your desired speed
- At first, utilize long recoveries, but as you get fitter and faster shorten the recovery periods between work intervals to make your training more specific and realistic to racing. Also move on to longer work intervals, as you are able
- Work on your aerobic capacity and lactate threshold, conduct some easy pace runs to burn calories and permit recovery from the speed sessions
- Work on your mobility to develop a range of movement (range of motion at your hips will effect speed) and assist in the prevention of injury

으로 인한 내광근의 자연스런 부조화(less coactivation) 기 인한다고 할 수 있다. 이로 인해, 무릎자체의 슬개골 문제나 외측의 불유연, 고관절 내전건의 문제, 천장관절의 문제, 요추 부의 문제 등을 유발하게 된다. 따라서 하지의 근력 강화 운동 시 내광근의 내재적인 결핍(internal deficiency of Quadriceps)에 주의를 기울이면서 시행해야 한다. 물론, 되도록 닫힌 사슬 운동(closed kinetic chain)을 이용한 근력 강화가 기본이다^{12,13)}.

4. 스피드의 측정 및 스피드 훈련

스피드를 측정하기 위해서는 간접적으로는 근육의 양을 측정하거나, Cybex, Biodex 등을 이용한 등속성 근력 검사를 시행할 수도 있지만, 최근에는 축구에 특별한 방법을 사용하게 되는데, 그 중에서 가장 많이 사용하는 방법으로는 squad jump, Counter movement jump, drop jump, vertical jump 등의 jump 검사법과 5 m, 10 m, 15 m를 전력 질주하게 하는 sprint/speed 검사법 등이 사용된다. 이는 선수들의 가속력과 스프린팅을 측정할 수 있는 방법으로 생각되고 서로 간에도 통계적으로 유의성을 가진다¹⁴⁾. Little 등⁹⁾은 스피드를 좌우하는 가속력이나, 최고 속도, 순발력 등은 서로 낮은 연관 관계가 있으며, 각각은 서로 다른 요소이고, 독립적으로 훈련이 필요하다고 주장하고 있다. 그러나 아직까지 각각의 요소에 따르면 종합적인 스피드 훈련은 정확히 개발되어 있지는 않으며, 가장 최근에 개발된 훈련 방법으로 Table 2에 소개한 복합 저항 및 스피드 훈련프로그램(combined resistance

and speed training program)이 있다⁵⁾.

일반적으로 스피드를 최대로 증가시키기 위해서는 최대근력(maximal strength; 한번 쪼그러뛰기와 같은 규격화된 움직임에서 낼 수 있는 최대한의 근력, 1-repetitive maximum)과 파워(power; 가능한 빠른 시간 내에 많은 일을 할 수 있는 능력으로 힘과 속도를 발생시킨다)를 증가 시킬 수 있는 훈련을 하는 것이 보편적이다. 최대 근력을 사용하여 근육이 최대한 저항에 대하여 수축하게 하고 빠르게 근육 신경 조합을 가동 시킴으로 점프능력 등을 효과적으로 증가시킬 수 있다^{9,15,16)}. 스피드를 증가시키는 운동은 지구력 훈련 등과는 상이하다. 12분 이상 달리거나, 유산소운동을 필요로 하는 훈련은 스피드에 효과가 없다. 또한, 스피드를 증가시키기 위해서는 최대 근력(maximum strength) 뿐 아니라 폭발근력(explosive strength) 또한 중요하고, 이를 증가시키기 위한 훈련이 필요하게 된다¹⁷⁾.

스피드 훈련은 시즌 중 등에 몇 주간 중점적으로 시행하는 것이 좋다. 훈련 방법으로는 illinois agility run, ajax shuttle, T-test, 505 test, downhill splint, jump test 등이 사용되고 있다(Fig. 1). 여기에 추가로 무산소 운동을 훈련 하는 방법을 통하여 최단 시간에 최고 강도의 힘을 얻어 내는 것이다. 한 예를 들면, Intermittent Anaerobic Running Test (IAAnRT)가 있다(Fig. 2)¹⁸⁾. 이런 훈련으로 스프린팅을 가능하게 하고, 최고속도를 증가시켜 주며, 스프린팅 간격 사이에서 계속 달리기를 유지 시켜준다. 이런 스피드 훈련 직전에는 휴식이나 가벼운 훈련을 해주어야 뇌에서 받아들이는 신경 근육간의 연결이 좀 더 정확하게 각인 되기 때문

Table 2. Training contents of the combined resistance and speed training program

Periods	Training
First period (general)	Endurance, strength endurance, coordination, flexibility
Second period (experimental) fist subperiod	1. Warm-up (15 min) 2. Resistance training (8 RM, 60 min) 3. Active recovery using soccer skills (10 min) 4. Speed program (15 min) 5. Active recovery (10 min)
Second period (experimental) second subperiod	1. Warm-up (15 min) 2. Resistance training (6 RM, 60 min) 3. Active recovery using soccer skills (10 min) 4. Speed program (15-20 min) 5. Active recovery (10 min)
Second period (experimental) third subperiod	1. Warm-up (15 min) 2. Resistance training (3 RM, 60 min) 3. Active recovery using soccer skills (10 min) 4. Speed program (20 min) 5. Active recovery (10 min)
RM: repetition maximum	

에 훈련 효과를 배가시킬 수 있다¹⁹⁾.

달리기의 속력은 플라이오메트릭 운동(plyometric exercise), 혹은 외력에 방해가 없는 훈련에 의해서 증가시키고, 저항 운동은 효과가 없다고 보고되어있지만, 최근에는 Kotzamanidis 등⁵⁾은 high-resistance running speed program을 이용하여, 여러 관절 운동을 하며, 달리기 속도를 효과적을 증가시킬 수 있다고 보고하고 있다. 그러나 플라이오메트릭 운동은 지친 선수들에서 사용 할 경우 인대나 근육손상의 가능성도 있어 주의를 요한다.

Little과 Williams²⁰⁾는 경기 전 countermovement vertical jump, stationary 10-m sprint, flying 20-m

sprint, 정적 및 역동적 스트레칭(static & dynamic stretching)을 해줌으로 효과적인 하이 스피드 운동을 준비하게 한다고 한다. 경기전의 여러 종류의 스트레칭은 실제 경기 중 부상을 빈도를 줄이면서, 스피디한 경기를 치를 수 있게 해 줄 것이다.

참고문헌

1. Garrett W: *The U.S. Soccer Sports Medicine Book*. 17-27, 1996.
2. Bangsbo J: *The physiology of soccer--with special refer-*

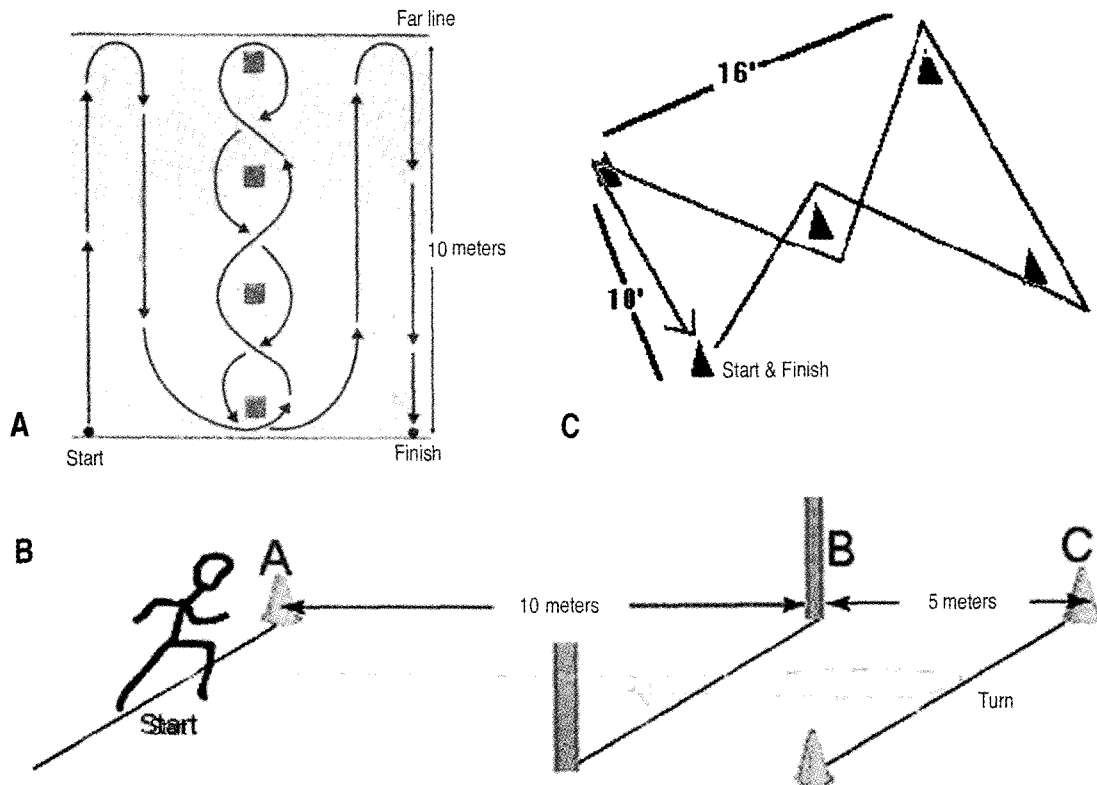


Fig. 1. (A) The Illinois course. The length of the course is 10 meters and the width (distance between the start and finish points) is 5 meters. (B) 505 agility test. The distance from A to B is 10 meters and the distance from B to C is 5 meters. (C) Zigzag test. Mark out the course with four cones placed on the corners of a rectangle 10 by 16 feet, with one more cone placed in the centre. The athlete follows the grey route identified on the diagram

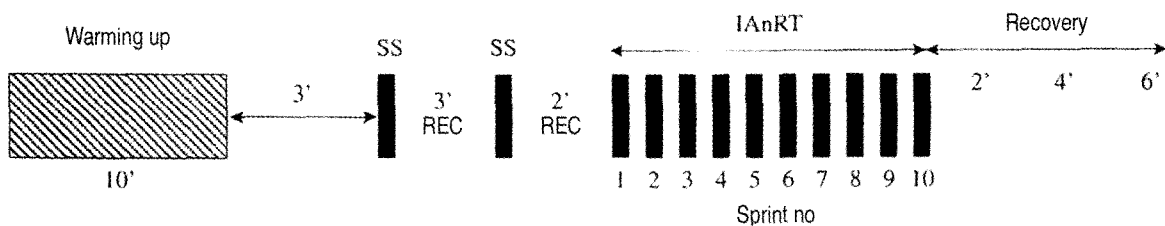


Fig. 2. Schematic illustration of the IAnRT protocol. Black bar is splinting-20 m. (SS: the separate 20-m sprint; REC: recovery)

- ence to intense intermittent exercise. *Acta Physiol Scand Suppl*, 619:1-155, 1994.
3. **Reilly T, Bangsbo J, Franks A:** Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *J Sports Sci*, 18:669-683, 2000.
 4. **Fohrenbach R, Buschmann J, Liesen H, Hollmann W and Mader A:** [Speed and endurance in soccer players of various sport classes]. *Schweiz Z Sportmed*, 34:113-119, 1986.
 5. **Kotzamanidis C, Chatzopoulos D, Michailidis C, Papaiakevou G and Patikas D:** The effect of a combined high-intensity strength and speed training program on the running and jumping ability of soccer players. *J Strength Cond Res*, 19:369-375, 2005.
 6. **Little T and Williams AG:** Specificity of acceleration, maximum speed, and agility in professional soccer players. *J Strength Cond Res*, 19:76-78, 2005.
 7. **Komi PV:** Physiological and biomechanical correlates of muscle function: effects of muscle structure and stretch-shortening cycle on force and speed. *Exerc Sport Sci Rev*, 12:81-121, 1984.
 8. **Behm DG and Sale DG:** Velocity specificity of resistance training. *Sports Med*, 15:374-388, 1993.
 9. **Behm DG and Sale DG:** Intended rather than actual movement velocity determines velocity-specific training response. *J Appl Physiol*, 74:359-368, 1993.
 10. **Rahnama N, Reilly T, Lees A and Graham-Smith P:** Muscle fatigue induced by exercise simulating the work rate of competitive soccer. *J Sports Sci*, 21:933-942, 2003.
 11. **Philippaerts RM et al.:** The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players. *J Sports Sci*, 24:221-230, 2006.
 12. **Masuda K, Kikuhara N, Demura S, Katsuta S and Yamanaka K:** Relationship between muscle strength in various isokinetic movements and kick performance among soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*, 45:44-52, 2005.
 13. **Lees A and Nolan L:** The biomechanics of soccer: a review. *J Sports Sci*, 16:211-234, 1998.
 14. **Hoff J:** Training and testing physical capacities for elite soccer players. *J Sports Sci*, 23:573-582, 2005.
 15. **McMillan K, Helgerud J, Macdonald R and Hoff J:** Physiological adaptations to soccer specific endurance training in professional youth soccer players. *Br J Sports Med*, 39:273-277, 2005.
 16. **Wilson GJ, Newton RU, Murphy AJ and Humphries BJ:** The optimal training load for the development of dynamic athletic performance. *Med Sci Sports Exerc*, 25:1279-1286, 1993.
 17. **Andersen LL and Aagaard P:** Influence of maximal muscle strength and intrinsic muscle contractile properties on contractile rate of force development. *Eur J Appl Physiol*, 96:46-52, 2006.
 18. **Psotta R, Blahus P, Cochrane DJ and Martin AJ:** The assessment of an intermittent high intensity running test. *J Sports Med Phys Fitness*, 45:248-256, 2005.
 19. **Sale D:** Specificity of training. *Can J Sport Sci*, 17:71, 1992.
 20. **Little T and Williams AG:** Effects of differential stretching protocols during warm-ups on high-speed motor capacities in professional soccer players. *J Strength Cond Res*, 20:203-207, 2006.

= ABSTRACT =

High Speed Action at Football

Kyung Tai Lee, M.D., Jin Su Kim, M.D., Jae Hyuck Choi, M.D.,
Jang Yeol Kim[†], Jun Ho Kim*, Sung Ryul Park[†], Hyun Kyoo Park, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, Eulji Hospital Eulji University, College of Medicine.
Jeju United Football Club[†], SeongNam Ilhwa Football Club**

The football was the ball sport using aerobic and anaerobic exercise both. And than a body ability to need has the endurance, strength, agility and flexibility at the soccer. The fact to influence the ability of the made of goal was especially agility and player's view. Now, tendency to emphasize the position that midfield playing with fast speed do strong pressure in modern soccer. Let's find out about speed element.

Address reprint requests to **Jin Su Kim, M.D.**

Department of Orthopedic Surgery, Eulji Hospital, Eulji University, College of Medicine

Hagye 1-dong, Nowon-gu, Seoul, 139-230 Korea

TEL: 82-2-970-88554, FAX: 82-2-972-8036, E-mail: jins33@hanmail.net