

“ 무조건 열심히 경기장을 뛰기만 한다고 해서 승리할 수 있는 것만은 아닙니다.
과학적으로 축구를 해야 뛰어난 기술로 원하는 성적을 거둘 수 있습니다.

과학으로 보는 축구, 과학으로 하는 축구, 과학으로 이기는 축구
이 자료가 축구 경기를 보시거나 직접 하시는 데 도움되며
다른 한편으로 축구를 통해 과학을 이해하는 데 도움이 된다면 큰 기쁨이겠습니다. ”

과학으로 즐기는 축구

오경진



추천의 말씀

축구는 어느 마당에서 누구나 쉽게 할 수 있는 재미있는 운동입니다.
 손을 쓰지 않고 발로 기술을 부리는 멋진 운동으로
 골문 안에 공이 꽂힐 때 너무나도 시원한 운동입니다.
 그러나, 무조건 열심히 경기장을 뛰기만 한다고 해서 승리할 수 있는 것만은 아닙니다.
 과학적으로 축구를 해야 뛰어난 기술로 원하는 성적을 거둘 수 있습니다.

과학으로 보는 축구, 과학으로 하는 축구, 과학으로 이기는 축구를 위해서
 이 책을 쓰는데 오경진 교사가 수고를 하였습니다.

아무쪼록 청소년을 비롯하여 경기장을 찾는 모든 분들이
 이 자료를 즐겁고 보람있게 읽어보시고,
 축구 경기를 보시거나 직접 하시는 데 도움되며
 다른 한편으로 축구를 통해 과학을 이해하는 데
 도움이 된다면 큰 기쁨이겠습니다.

2006년 6월

과학문화교육연구소 소장 | 박승재

저자 소개 | 오경진

서울대학교 대학원 과학교육과에서 석사 학위를 받았고,
 현재 명덕외국어고등학교에서 물리를 가르치고 있다.



2 추천의 말씀

제1부 과학은 재미있는 축구의 시작

5 1장 축구 인기의 비결

6 2장 축구 역사 속 진기명기

9 3장 축구는 과학이다

제2부 축구 본 경기

13 1장 전반전 45분

- 1. 축구 선수 11명의 위치
- 3. 날아가는 축구공이 그리는 골
- 5. 단거리 육상 선수냐 마라톤 선수냐

- 2. 축구공은 얼마나 빨리 날아갈까
- 4. 골키퍼의 찌찌이 장갑

18 2장 중간 쉬는 시간 10분

- 1. 유니폼도 첨단 과학의 산물
- 3. 피버노바는 정확성과 고탄력을 지녔는가

- 2. 붉은 색 유니폼의 전통
- 4. 팀가이스트가 그리는 곡선의 미

21 3장 후반전 45분

- 1. 축구 선수와 축구공은 고집쟁이
- 3. 공을 차면 발은 어디로

- 2. 축구공은 변신의 마술사
- 4. 축구 선수의 에너지

제3부 축구 연장전

28 1장 연장 전반 15분

- 1. 공격수와 수비수의 축구화는 같은가
- 2. 과학으로 하는 중거리 슈팅



33 2장 연장 후반 15분

- 1. 축구공의 빠르기는 어떻게 알 수 있나
- 3. 과학이 만들어낸 환상적인 바나나킥

4. 축구공 휘어 차기

- 2. 축구공을 멀리멀리
- 4. 축구경기에서 카오스: 知彼知己 百戰百勝

제4부 승부차기

43 1장 페널티킥의 창과 방패

46 2장 축구에서 체력과 기술은 기본, 과학은 필수

48 3장 먹이사슬의 축구 전술

제5부 미래 축구의 열쇠는 과학

51 1장 한국 축구의 월드컵 도전 역사

- 1. 월드컵 1승과 16강 도전
- 2. 대한민국의 4강 신화
- 3. 대한민국은 다시 4강 신화를 재현할 것인가?

56 2장 축구의 저변 확대

- 1. 만화로 성장한 일본 축구?
- 2. 시각 장애인 축구

58 3장 미래의 축구와 월드컵 전망

부록

60 축구 관련 용어와 해설

제1부

과학은 재미있는 축구의 시작

1장 축구 인기의 비결

2장 웃고 즐기는 축구 일화

3장 축구는 과학이다



제1부 과학은 재미있는 축구의 시작

축구경기 시작 전, 국제축구연맹(FIFA)의 페어플레이(Fair Play)기를 따라 양국의 국기와 선수들이 어린이들의 손을 잡고 입장한다. 입장이 끝나면 곧바로 엄숙한 분위기 속에서 양국의 국가가 연주된다. 팀 별로 기념 촬영을 한 후 주장이 나와 서로 인사를 나눈다. 인사가 끝남과 함께 주심은 동전을 던져 어느 팀이 먼저 공격할 것인지 결정한다. 공격 팀이 정해지면 주심은 길게 휘슬(Whistle)을 불어 경기 시작을 알린다.

1장 축구 인기의 비결

우리나라에서 가장 인기 있는 스포츠는 단연 축구를 꼽을 수 있다. 다른 스포츠에 비해 축구가 가장 인기 있는 이유는 무엇일까? 축구 경기에서의 승리가 올림픽에서 금메달 딴 것으로 국민들을 흥분시키는 이유는 무엇일까? 우리 나라 선수가 찬 공이 상대편의 골문을 갈랐을 때 마치 자신이 골을 넣은 것처럼 환호하고 기뻐한다. 이와 같이 축구는 온 국민을 하나로 뽐뽐 뭉치게 만드는 역할을 한다.

특히, 우리 나라와 일본의 경기가 있는 날은 서울의 교통 혼잡이 말끔히 사라질 정도로 축구에 대한 열기가 남다르다. 우리 선수들의 시합 전 인터뷰에서도 반드시 일본 전에서 승리해 국민의 성원에 꼭 보답하도록 최선을 다하는 경기를 하겠다고 다짐한다. 다른 나라와의 경기와 다르게 일본과의 경기에서는 반드시 이겨야 한다는 생각으로 단단히 정신무장을 하고 시합에 임한다. 일제 시대의 한이 서려 있는 국민의 정서적 문제 때문에 일본에게는 무슨 일이 있어도 승리를 해야 한다는 생각을 선수뿐만 아니라 대한민국 국민이라면 누구나 하게 된다.

경기가 막 시작되면 국민들도 선수들과 하나가 되어 경기에 몰입하게 된다. 골문이 열리길 조마조마하게 바라며 TV앞에서 목이 터져라 열심히 응원한다. 우리 편 선수가 찬 공이 살짝 골문을 벗어났을 때, 경기장을 직접 뛰는 선수들보다 더 아쉬워한다. 드디어 우리 선수가 찬 공이 일본의 골문을 가르는 순간, 온 국민들은 두 주먹을 불끈 쥐고 ‘우와’ 하는 함성과 함께 ‘대~한민국’을 외치게 된다. 이 순간만은 세상의 모든 힘든 일과 괴로운 일을 잠시나마 잊게 해주는 청량제 역할을 한다.

하지만 일본에게 지는 경우, 뉴스에서도 한국 축구의 문제점에 대하여 많은 시간을 할애하여 분석한다. 일본의 축구 정책과 우리 나라의 축구 현실에 대한 문제를 제기한다.

축구가 우리 나라에서 온 국민의 스포츠로 자리잡은 것은 바로 한일전에서 비롯되었다고 하면 과연일까? 축구에 대하여 관심이 없거나 잘 모르는 사람들도 일본과의 경기에서는 반드시 승리해야 한다고 생각한다. 너도나도 하나가 되어 목이 터져라 응원을 하게 된다. 축구경기에서 실력이 경기의 승패를 좌우하지만, 한일전에서는 실력과 더불어 이겨야만 한다는 정신력이 경기의 승패를 결정짓는 것 같다. 일본과의 선의의 경쟁을 통해 한국 축구는 많은 발전을 가져왔다고 말할 수 있지 않을까?



국민 의례가 진행되는 광경 (사진출처: 연합뉴스)

일본과의 가장 인상깊었던 경기 중 하나는 ‘도쿄 대첩’으로 불린 1998년 월드컵 예선이라고 말할 수 있다. 지면 월드컵 본선을 일본에게 내줄 판 승부였다. 더구나 적지인 일본의 도쿄에서 열렸기 때문에 더욱 긴장할 수밖에 없었다. 홈 경기의 잇점이라는 것은 어떤 스포츠 종목을 막론하고 존재하기 때문이다. 첫 골은 일본 공격수에게서 나왔다. 김병지 골키퍼가 나온 것을 보고 절묘하게 키를 넘기는 슛으로 운동장에 있는 일본 응원단을 열광시켰다. 점점 일본 쪽으로 이끌려가던 분위기가 후반 40분경 서정원 선수의 멋진 헤딩슛으로 다시 원점으로 돌렸다. 일본이 숨을 고를 틈도 주지 않고 3분 후에 이민성 선수의 빨래 줄처럼 날아간 중거리 슛이 일본의 골문을 갈랐다. 축제 분위기였던 일본의 응원단 울트라 닛본은 침통해지고, 우리 나라의 붉은 악마의 응원은 하늘을 찌르는 듯 하였다. 경기는 그대로 2대 1로 우리 나라의 승리로 돌아갔다. 이 경기로 월드컵 본선 진출권을 따냈다. 종종 한일전 중에 가장 많이 떠올리는 경기로 우리의 머리 속에 그 때의 기억이 선명히 자리잡고 있다.

이제 축구는 더 이상 축구 선수들만의 경기가 아니라 온 국민이 함께 뛰고 함께 호흡하는 국민 스포츠로 확고히 자리 잡고 있다. 또한, 대한민국 국민을 하나로 뭉치게 만드는 힘을 축구라는 스포츠는 지니고 있다.



온 국민이 하나 된 응원 (사진출처: 연합뉴스)



이민성 선수의 환상적인 슈팅

2장 축구 역사 속 진기명기: 웃고 즐기는 축구 일화

1. 사라져 버린 월드컵 트로피?

월드컵 트로피는 월드컵 창설에 온힘을 바친 당시 연맹 회장 줄 리메(Jules Rimet)를 기려 ‘줄 리메 컵’으로 불려졌다. 프랑스 조각가가 제작한 것으로 준보석으로 된 받침대 위에 승리의 여신이 팔을 뻗쳐 팔각형 컵을 받들고 있는 형상이었다. 이 트로피는 1966년 월드컵 대회 직전에 일반에게 전시되던 중 도난당했다가 발견되기도 하였다. 그러나, 1983년 브라질에서 다시 도둑맞아 어딘가로 사라져버렸다.



줄리메컵

월드컵

2. 축구에서 최단 시간 퇴장 기록은 얼마일까?

잉글랜드 스완시 클럽의 월터 보이드 선수는 ‘0초’ 만에 퇴장되는 불명예의 세계 기록을 만들었다. 보이드는 달링턴과 경기에서 후반 교체돼 운동장에 들어서자마자 상대 선수를 팔꿈치로 찍어 주심으로부터 레드카드를 받고 퇴장 당했다. 보이드는 주심의 프리킥 선언 직후인 경기 종료 7분 전 투입됐으나, 그라운드에 들어서자마자 달링턴 선수를 폭행하는 장면이 선심에게 목격돼 쫓겨났다. 보이드는 57초 동안 운동장에서 있었지만 주심이 경기가 계속됨을 알리는 휘슬을 불기 전에 퇴장 당했기 때문에 공식기록으로는 ‘0초’ 만에 쫓겨난 셈이다.



레드카드! (사진출처: 연합뉴스)

3. 심판도 더위 먹었나?

브라질의 알메이다 레고 심판은 1930년 월드컵, 우루과이 대회에서 아르헨티나 대 프랑스 경기에서 후반 6분을 남겨놓고 종료를 선언하여 아르헨티나가 승리하는데 간접적인 도움을 주었다. 종료를 선언하는 순간 프랑스의 랑귀에르가 득점 가능한 공격을 하고 있었다. 혼란 뒤 다시 경기가 시작되었으나 프랑스에 기회는 다시 오지 않았다. 결국, 3대 1로 아르헨티나가 승리하였다.

1970년 월드컵 멕시코 대회 예선 1조 멕시코와 엘살바도르 경기에서, 엘살바도르의 프리킥을 멕시코 선수가 몰래 차 득점까지 했다. 어처구니없게도 영국의 테일러 심판은 이를 그대로 골로 인정했다. 결국, 멕시코가 4대 0으로 승리했다.

1970년 월드컵 멕시코 대회 예선 4조 서독과 모로코 경기에서, 네덜란드 심판 반 라벤스는 모로코 선수 일부가 경기장에 들어서기도 전에 후반 시작을 알리는 휘슬을 불어 골키퍼가 허둥지둥 경기장으로 달려들어가는 우스꽝스런 장면을 연출하였다.

4. 가장 빨리 넣은 골은?

1998년 12월 26일 우루과이의 도시대항 축구경기에서, 소리아노팀의 리카르도 올리베가와 프레이 벤토스 전에서 경기 시작 2.5초만에 골을 터뜨려 FIFA의 공식 인정을 받았다.

5. 설마 축구 경기 중에 운동장에서 도둑질하리라 누가 상상할까?

남미 프로축구 경기에서, 한 선수가 금목걸이를 분실했다. 경기 후에 TV중계 녹화테이프를 살펴본 결과, 상대팀 선수가 금목걸이를 훔치는 장면이 포착됐다.

6. 축구공이 승부를 결정한다?

1930년 제 1회 우루과이 월드컵 대회, 우루과이와 아르헨티나의 결승전 경기에서 서로 자기 나라 공을 사용하겠다고 고집하였다. 그래서, 전반은 아르헨티나 공을 후반에는 우루과이의 공을 사용하였다.

7. 골키퍼가 어떻게 해트트릭을?

파라과이의 골 넣는 골키퍼 칠라베르트는 부에노스 아이레스에서 열린 아르헨티나 프로 리그 페로 카릴 오에스테와의 경기에서 혼자 3골을 넣는 해트트릭(Hat Trick, 해트트릭: 한 선수가 한 경기에서 3골 이상을 넣는 경우를 말함)의 진풍경을 연출했다. 칠라베르트가 이날 넣은 3골은 모두 페널티킥이지만, 골키퍼가 한 경기에서 3골을 넣은 것은 매우 진기한 기록이다.

우리나라에서도 프로축구 경기에서 골키퍼 김병지 선수가 후반 종료 45분에 코너킥(Corner Kick)한 공을 헤딩슛으로 골을 넣는 진풍경을 연출하기도 하였다. 키이 정확한 골키퍼들의 경우, 골문을 벗어나 프리킥(Free Kick)하여 골을 넣는 경우도 종종 볼 수가 있다.



칠라베르트 선수의 프리킥

김병지 선수의 헤딩슛 성공

8. 월드컵에서 한 경기 가장 많이 퇴장된 사람 수는 몇 명일까?

1938년 월드컵 프랑스 대회 8강전에서 브라질 선수 2명, 체코 선수 1명이 퇴장당하고 체코 선수 3명이 다쳤다. 그래서 이틀 후에 다시 경기한 결과 브라질이 2대 1로 승리하였다.

1954년 월드컵 스위스 대회 8강전에서 헝가리 선수 1명, 브라질 선수 2명이 퇴장당했다.

9. 월드컵 대회에서의 최대 이변?

1950년 월드컵 브라질 대회 4조에서, 미국이 영국을 1대0으로 꺾고 승리하였다.

1966년 월드컵 영국 대회 4조에서, 북한이 두 번 우승국인 이탈리아를 1대0으로 이겨 탈락시키고 8강에 진출하였다.

1982년 월드컵 스페인 대회에서, 알제리가 서독을 2대1로 물리쳤다.

1990년 월드컵 이탈리아 대회에서, 카메룬이 선수 2명이 퇴장 당하고도 아르헨티나를 1대0으로 꺾었다.

2002년 한일 월드컵 대회에서, 대한민국은 4강 신화를 창조하였다.



이탈리아전에서 북한 선수들

4강 진출을 확정된 선수들의 세레머니 (사진출처: 연합뉴스)

10. 인도 문화는 축구에 우선한다?

1950년 월드컵 브라질 대회에 인도가 경기에 출전하려 했으나, FIFA가 맨발로는 경기를 할 수 없다고 하여 경기에 불참하였다.

11. 신의 손을 가진 마라도나?

1986년 멕시코 월드컵 대회 8강전 영국과의 경기에서 아르헨티나의 마라도나 선수가 전반 5분에 넣은 골이 헤딩이 아닌 머리 위로 올린 손에 의해 이루어졌다. 그러나, 튀니지의 베나세우르 주심은 골로 선언하였다. 마라도나 선수는 후에 “그 손은 내 손이 아니라 신의 손이었다” 라고 말해 ‘신의 손’이라는 별명을 얻었다. 마라도나 선수는 이 경기에서 또 한 골을 넣었는데, 중앙선 부근에서부터 영국의 수비 네 명을 돌파한 환상적인 단독 드리블(Dribble)에 이어 골네트를 가르는 축구 천재의 모습을 보여주었다.



마라도나 선수가 손으로 골을 넣는 순간

12. 재미있는 축구 선수 이름?

아시아에서 낚시를 가장 잘하는 축구선수는? 나카타 말피로 착각받는 선수는? 말디니
맥주를 가장 잘 마시는 축구선수는? 비어호프 버스 뒷자석에만 타는 선수는? 맨디에타
대학을 가장 어렵게 들어간 축구선수는? 이천수 물에 절대 안빠지는 축구선수는? 카누

황당한 우리나라 월드컵 뒷이야기

하나, 1958년 스웨덴 대회에서, 한국은 행정 착오로 아예 대회 출전 자체가 불가능하였다. 대한축구협회 직원이 신청서류를 분실한 어처구니없는 일이 발생하였다.

둘, 1966년 런던 대회에서는 북한과의 관계 때문에 경기를 포기한 것이다. 호주, 한국, 북한의 3팀이 예선을 치르게 되어 있었는데, 북한과의 전적이 1승 29패로 도저히 이길 수 없다고 생각하여 우리 정부는 FIFA에 벌금 500달러를 지불하고 불참을 선언하였다.

셋, 1982년 스페인 대회 예선전에서는 실력이 아닌 경제력에 밀려 예선 탈락하였다고 해야 할 것이다. 한국과 한 조에 속해 있던 쿠웨이트와의 경기에서 주심이 쿠웨이트에 매수되었는 지, 주심은 한국 선수가 공을 잡으면 휘슬을 남발하였다. 0대 1로 쿠웨이트가 리드를 한 상황에서 후반 29분 한국의 이강엽 선수가 헤딩슛을 성공시켰다. 그러나, 주심은 골키퍼를 밀었다는 이유로 노골을 선언하였다. TV에서 이태엽 선수가 헤딩슛을 성공시킬 때 골키퍼는 6미터나 떨어져 있는 모습을 보여주었다. 결국, 한국은 0대 2로 쿠웨이트에 패해 예선 탈락하고 말았다.



3장 축구는 과학이다

1. 과학으로 보는 축구

잉글랜드의 베컴, 프랑스의 지단, 브라질의 카를로스와 같은 세계적인 축구 스타의 프리킥이 포물선을 그리며 마치 한 마리의 새처럼 날아가 골문을 통과한다. 운동장에 있는 관중들은 모두 일어나 환호성을 지른다. 어떻게 이와 같은 환상적인 프리킥(Free Kick)이 가능한 것일까? 프리킥에 담겨 있는 과학적 원리를 알고 보면 축구는 한층 더 재미있게 즐길 수 있다.

또한, 요즘 축구 경기를 텔레비전을 통해 보다 보면 자막으로 어느 팀이 더 우세한 경기를 펼치는 지 숫자로 표시가 되는 경우를 볼 수 있다. 두 팀간의 공 점유율을 비교해서 표시해 주며, 어느 방향에서 공격이 활발하게 이루어졌는 지 알려준다. 그리고, 전반전이 끝나고 10분간의 휴식시간에 양 팀의 공격이 경기장의 어느 부분에서 많이 이루어졌는지 색깔로 표시해 보여주며 해설가가 설명을 해준다. 과학적으로 분석된 화면을 축구 경기가 진행되는 순간순간 경험하게 된다. 이와 같이 축구를 보는데 과학이 한층 재미를 더해주는 음식에서의 양념 역할을 하게 된다. 축구 경기를 관람하는데 과학적으로 이해되지 않는 점은 무엇인가?



카를로스 선수의 환상적인 UFO슛

2. 과학으로 하는 축구

축구경기에서 세트 플레이에 의한 골이 많아지고 있다. 그래서, 각 나라의 대표팀들은 프리킥을 전담으로 하는 키커(Kicker)를 집중 훈련시키고 있다. 이 때 키커가 프리킥에 대하여 자신의 경험만이 아니라 과학적 원리를 알고 있으면 골을 넣을 확률은 높아지게 된다. 거리에 따라 공을 얼마만큼 회전시켜야 하는지, 공에 어느 정도 힘을 가해야 하는지, 공을 찼을 때 어느 각도만큼 꺾이는지 등에 대한 지식이 있으면 골을 넣을 가능성은 높아진다.

경기 중 프리킥은 어떤 상황보다도 골을 넣을 수 있는 절호의 기회이다. 상대방의 골이 프리킥에서 나왔다는 사실은 그만큼 골을 넣을 수 있는 가능성이 크다는 얘기다. 전담해서 프리킥 할 수 있는 선수를 키우는 것도 골을 넣는 지름길이다. 우선 선수들 중에 중장거리 프리킥이 가능한 선수와 단거리 프리킥이 가능한 선수로 구분하여 훈련시키는 것이 필요하다. 거기에다 왼발과 오른발로 구분하여 적어도 총 4명의 선수를 전담으로 키워야만 실전에서도 적절히 활용할 수 있다. 프리킥을 막아야만 하는 골키퍼(Goal Keeper)의 경우, 한 선수가 프리킥을 준비하는 것과 오른발잡이와 왼발잡이 두 선수가 양쪽에서 프리킥을 준비하는 경우를 비교해 볼 때 후자의 경우를 더 힘들게 생각한다. 누가 킥하느냐에 따라 공의 날아오는 각도가 달라지기 때문이다.

현대 축구에서는 수비수의 뒤 공간에 한 번의 패스로 공격하는 경우가 많다. 이 때 무엇보다도 정확한 패스가 필요하다. 공을 수비수의 발에 걸리지 않게 빠르게 차면서도 공격수가 받기에 알맞게 패스하기 위해 공의 아래 부분을 찍어 차는 경우를 볼 수 있다. 이와 같이 공의 아래 부분을 찍어 차면 공이 역회전하여 공이 바운드될 때 멀리 굴러가지 않게 된다. 상대방의 공격을 역습으로 전환하여 수비수가 상대 진영에 있는 최전방 공격수에게 한 번에 찰러주는 패스를 할 때 찍어 차는 것이 필요하다. 따라서, 단 한 번의 패스로 골키퍼와 일대일의 결정적인 찬스를 맞이하게 된다. 공의 회전을 생각하지 않으면 이와 같은 기회는 찾아오지 않는다. 공을 찼을 때 얼마만큼 회전하는지, 어느 방향으로 회전하는지 등을 미리 알면 공을 쉽게 컨트롤 할 수 있다.

3. 과학으로 이기는 축구

축구 경기에서 지기 위해서 시합을 하는 팀은 없다. 어찌 되었든 경기에서 승리하기 위해 선수들은 최선을 다해 운동장을 누비게 된다. 어떻게 하면 이기는 축구를 할 수 있을까?

물론 이기는 축구를 하기 위해서는 선수들의 개인기, 체력과 조직력, 감독의 뛰어난 전술, 관중들의 열렬한 응원 등의 다양한 요건이 필요하다. 이에 못지

않게 중요한 요건 중에 하나는 철저한 과학적 분석 즉, 스포츠 과학이다.

이러하면 프리킥을 잘하는 세계 축구 스타 베컴 선수의 인사이드킥(Inside Kick), 아웃프론트 킥(Out Front Kick)을 할 때의 움직임, 공이 회전수, 몸의 움직임 등을 과학적으로 분석하여 나온 결과를 바탕으로 선수들을 훈련시킨다.



베컴의 인사이드 프리킥 장면

또한, 축구에서 골을 먹지 않으면 최소한 비기게 된다. 골을 먹지 않기 위해서는 공격수를 끈끈하게 묶는 수비가 필요하다. 그래서, 상대방의 주 공격수에게는 보통 일대일로 방어하는 수비수가 있게 된다. 이 때에도 상대방 공격수에 대한 철저한 분석을 바탕으로 이에 맞는 수비수를 배치하는 것이 필요하다. 상대방 공격수의 경기장에서 많이 뛰는 공간, 헤딩(Heading)을 하는 위치나 개인기, 슈팅(Shooting)하는 발, 체력적 조건, 순발력, 심지어 경기 중에 나타나는 습관, 팀의 전술 등에 대한 과학적 분석을 바탕으로 이에 적합한 수비수를 배치하고 훈련시켜야 골을 먹지 않게 된다. 지피지기(知彼知己)면 백전백승(百戰百勝)이라는 말이 있듯이 상대팀에 대한 철저한 과학적 분석이 이루어지고 선수들이 이를 숙지하고 있어야 승리를 이끌어낼 수 있다.

축구에서 과학은 필수조건이다.

축구 해설가의 맛깔스러운 해설 시리즈

SJE 아, 저런 행동은 마치 자갈밭에서 자전거를 타고 신문을 읽는 행동이군요.

SMS 자전거를 타면서 신문을 읽을 수 있나요?

SJE 아~ 오카다 감독이 저 두꺼운 안경을 쓰고 벤치에서 고뇌하는 모습을 보면 마치 로댕의 생각하는 사람을 연상케 해요.

SJE (킵이 잘못된 센터링을 보며) 아~ 마치 외판 백사장에 혼자 처박힌 빈 콜라병 같군요.

SJE (공격수에게 알맞게 떨어준 센터링을 보며) 아~ 마치, 며느리 시아버지께 밥상 들어가듯 말이죠. 잘 넣어줬네요.

SJE 마치 어항 속 물고기처럼 움직여요.

SJE 한국이 신랑으로 신방 차려 놓고 아랍과 일본 중에 신부를 기다리고 있습니다.

스코틀랜드의 공격이 노르웨이 수비를 뚫지 못하자,

SMS 지금 스코틀랜드가 제대로 공격을 하지 못하는 이유는요, 노르웨이 수비들이 요소요소마다 서 있으니까 틈이 없는 거예요.

SJE 저럴 때 스코틀랜드는 마치 옥수수 밭에 공 몰고 가는 것 같아요.

한국 대 잉글랜드의 한일 월드컵을 앞둔 친선 경기에서, 잉글랜드 선수들이 한국 선수들에게 계속 파울을 하는데도 휘슬을 불지 않자,

SJE 심판이 오늘 깜박 잊고 카드를 안 가져왔나 봅니다.

SMS 경기가 끝나고 심판 주머니에 카드가 있는 지 확인해 보고 싶군요.

축구 경기장에서 뛰고 있는 한국 선수와 잉글랜드 선수들이 비치자,

SJE 이렇게 위에서 보니까 푸른 잔디 위에서 하얀 유니폼 입은 잉글랜드 선수들을 보니까 꼭 뽕잎 위에 누에 같군요.

일본 선수의 슈팅이 아깝게 빗나가자 땅을 치면서 아쉬워하는 장면을 보고,

SJE 저 선수 저러면 안되죠. 아까운 잔디 다 죽습니다.

제2부

축구 본 경기

1장 전반전 45분

2장 중간 쉬는 시간 10분

3장 후반전 45분



제2부 축구 본 경기

1장 전반전 45분

선수들이 서로의 진영을 갖추게 되면, 곧 주심의 휘슬 소리에 경기가 시작된다. 경기 시작 5분 정도에는 선수들의 몸이 풀리지 않고 호흡이 맞지 않는 상태이기 때문에 골이 많이 난다. 전반 10분 정도는 보통 서로 탐색을 한다. 탐색이 끝난 후에는 상대팀의 수비가 약한 공간을 침투하여 빠른 공격을 시도한다.

1. 축구 선수 11명의 위치

어렸을 때의 축구 시합을 생각해 보면, 축구공이 있는 곳으로 우르르 몰려 다녔던 기억이 떠오른다. 정해진 위치에서 공격을 하거나 수비하는 것이 아니라, 공만을 보고 쫓아다닌다. 적절한 패스는 찾아볼 수 없다. 그러나, 국가 대표 선수들이 경기하는 장면을 보면 각자 맡은 포지션에 따라 경기장에 진영을 갖추게 된다.

선수들의 포지션을 살펴보면 다음과 같다. 포워드(Forward, FW)는 최전방 중앙 공격수를 말한다. 최전방의 중앙에서 공격을 전담하는 선수로 경기장에서 대부분 상대 진영에서 위치의 변화가 이루어진다. 우리나라 대표 선수 중에 박주영, 이동국, 안정환, 이천수 선수 등이 바로 포워드이다. 라이트윙(Right Wing, RW)은 오른쪽 공격수, 레프트윙(Left Wing, LW)은 왼쪽 공격수를 말한다. 센터 포워드(Center Forward)의 양쪽 가장자리에서 공을 센터

링(Centering)하거나 공격을 돕게 된다. 박지성, 설기현, 최태욱 선수 등이 이 위치에 속한다. 보통 공격수가 한 경기에서 뛰는 거리(이동거리)는 평균적으로 9.8~10.6 km 정도 된다. 마치 호랑이가 천천히 거닐다가 먹이감을 보게 되면 엄청난 빠르기로 돌진하여 남아채는 것과 같이, 공격수도 천천히 움직이면서 상대편 수비수와 함께 걷다가 공이 자신에게 오면 매우 빠른 속도로 공을 드리블(Dribble)하며 상대편 진영으로 돌진해 들어가서 슈팅을 하게 된다.

미드필더(Mid-Fielder, MF)는 경기장 중앙에 배치되는 선수를 말한다. 미드필더는 수비수와 공격수를 연결시켜 주는 다리 역할을 하며 게임을 이끌어간다. 이영표, 김남일, 송종국 선수 등이 이와 같은 역할을 한다. 현대 축구에서는 미드필더의 중요성을 많이 인식하여 많은 선수를 미드필드(Mid-Field)에 배치하고 있다. 미드필더는 평균적으로 한 경기 당 10.2~11 km 정도를 달린다. 공격수나 수비수에 비해 가장 많이 뛰는 선수들이라 볼 수 있다. 공격할 때는 공격에 가담하고 수비할 때는 수비에 가담해야 하기 때문에 활동 범위가 크다. 그렇기 때문에 지칠 줄 모르는 체력을 갖추어야 할 포지션이라 말할 수 있다.

풀백(Full Back, FB)은 경기장의 가장자리 수비수를 말한다. 풀백은 위치로는 수비수이지만 공격에 종종 참여한다. 이민성, 김태형 선수가 풀백의 역할을 담당한다. 또한, 수비수를 적절하게 조절하는 스윙퍼(Deep Fielder, DF)가 있다. 스윙퍼는 최종 수비수를 말한다. 청소하는 사람이라는 뜻을 가지고 있는 스윙퍼(Sweeper)의 역할은 양쪽 풀백이 뚫렸을 때나 중앙이 뚫렸을 때 골키퍼와의 사이에서 마지막 수비를 하게 된다. 현대 축구에서는 리베로라는 명칭으로 불리는데, 상대편에서 전담하는 수비수



초창기 영국의 축구 장면

가 없기 때문에 공격이나 감독들의 작전에 많이 이용된다. 아시아 최고의 리베로(Libero)로 불리는 홍명보 선수의 포지션이 바로 스위퍼이다. 스토퍼(Stopper)는 상대편의 센터 포워드를 집중적으로 전담하여 담당하는 선수를 말한다. 스위퍼의 바로 앞쪽에 위치하면서 상대편의 주 공격수를 차단하는 역할을 한다.

보통 수비수의 경우, 한 경기 당 평균적으로 9.1~9.6 km 정도를 걷거나 달린다. 공격수나 미드필더에 비해 덜 움직이는 것을 알 수 있다. 하지만, 공격수가 순간적으로 빠르게 움직이기 때문에 수비수도 그 만큼의 순발력이 뛰어나야만 한다.

축구의 한 팀은 10 + 1 = 11명

축구에서 한 팀의 인원이 왜 하필 10명도 아니고 11명일까?

11의 비밀은 무엇일까?

현대 축구의 기원은 19세기 영국에서 시작되었다고 볼 수 있다. 처음 축구가 시작되었을 당시 영국 사립학교들은 모두 기숙사를 운영하고 있었는데, 이들 방 대부분이 10명씩 학생을 수용하고 있었다. 각 방에는 학생 10명 외에 방장, 또는 사감 역할을 맡은 시니어(Senior)가 있었다. 축구는 이 방 단위로 경기를 했고 시니어는 주로 골키퍼를 맡았다. 이 때부터 11명이 한 팀이 되어 경기를 갖게 되었다고 한다.

이것은 1863년 영국축구협회가 창설되면서 공식화되었다. 축구의 한 팀 인원이 11명으로 공식화되어 처음 선보인 것은 올림픽 공식 경기로 채택된 1908년 런던 올림픽 대회와 1930년 제1회 우루과이 월드컵 대회에서였다.

2. 축구공은 얼마나 빨리 날아갈까

월드컵 경기를 보다 보면 종종 선수들의 시원스런 중거리 슛을 볼 수 있다. 이때 축구 해설가가 “빨래줄 같은 대포알 슛입니다” 라는 과장된 표현을 하기도 한다. 시원스레 날아가는 축구공의 빠르기는 얼마나 될까?

현재 공식적으로 가장 빠르게 공을 찬 경우는 1997년 6월 프랑스에서 열린 프레 월드컵(Pre-World Cup: 월드컵 대회가 열리기 전 해에 대륙마다 대표팀을 초청하여 펼쳐진 사전 월드컵 대회를 말함)에서 브라질 선수인 로베르토 카를로스가 프리킥(Free Kick)한 공이 대략 150 km/h (단위를 환산해 보면, $150 \text{ km/h} = \frac{150,000 \text{ m}}{3,600 \text{ s}} = 41.7 \text{ m/s}$)의 순간 최고 속력을 기록하였다. 이 빠르기는 코리안 특급 박찬호 선수가 던지는 야구공의 빠르기와 비슷할 정도로 매우 빠르다는 것을 알 수 있다. 만약 이러한 빠르기의 공이 수비수의 몸에 맞는다면 끔찍한 일이 벌어질 것이다.

한편, 우리나라 선수 중에서 공식 기록으로 유상철 선수가 128 km/h이나, 비공식적으로는 최용수 선수가 140 km/h로 가장 빠른 것으로 알려져 있다. 1990년 월드컵 이탈리아 대회에서, 한국 대 스페인 경기에서 전반 43분 최순호의 짧은 패스를 받아 득점한 황보관의 대포알 슛의 경우 114 km/h를 기록하였다. 눈 깜짝할 사이에 지나쳐 버리는 공의 빠르기를 어떻게 짚 수 있을까?



프리킥 골 성공 후 환호하는 황보관 선수

유상철 선수의 중거리 슈팅

축구 경기장의 규격

축구 경기장은 반드시 직사각형이어야 하며, 터치 라인(Touch Line)의 길이는 골 라인(Goal Line)의 길이보다 길어야 한다.

- 터치 라인(Touch Line) 길이: 최소 90m (100야드), 최대 120m (110야드)
- 골 라인(Goal Line) 길이: 최소 45m (50야드), 최대 90m (100야드)
- 하프 라인(Half Line): 경기장의 중앙선
- 센터 씨클(Center Circle)의 반지름: 9.15m
- 골 에어리어(Goal Area): 가로 18.32m, 세로 5.5m
(골키퍼 보호 지역으로 골키퍼와 접촉을 하는 경우 반칙으로 함)
- 페널티 에어리어(Penalty Area): 가로 40.32m, 세로 16.5m
(골 에어리어 바깥쪽 지역으로 수비수가 반칙하면 페널티킥(Penalty Kick)을 주는 곳)
- 페널티킥 마크(Penalty Kick Mark): 골대 중앙에서 11m 떨어진 지점

단위 참고:

1 야드 (Yard, yd) = 0.9144m 1 피트 (Feet, ft) = 0.3048 m

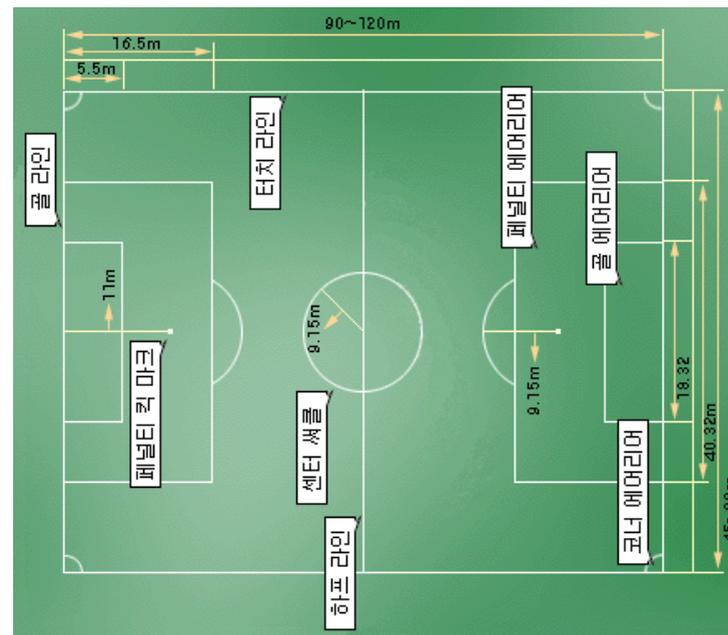
1 m = 1.0936 yd 1 m = 3.2808 ft



축구 골대 가로의 폭이 7.32m인 이유

축구 골대의 가로 폭은 왜 하필 7.32m일까? 7m, 8m와 같이 딱 떨어지지 않고 소수점 이하의 숫자가 붙은 이유는 무엇일까? 이는 축구가 시작된 영국의 도량 형이 미터가 아닌 야드(yard)이기 때문이다. 1 야드는 정확히 91.438cm, 1 야드는 영국 성인남자의 평균 보폭을, 1 피트(30.48cm)는 발 크기를 기준으로 삼았다. 축구골대의 가로 폭은 8 야드이다.

또한, 골대의 높이는 8 피트(2.44m). FIFA는 또 골포스트(Goal Post)나 크로스바(Cross Bar)의 폭과 두께가 12cm를 초과해서는 안되며, 터치라인(Touch Line)과 엔드라인(End Line)의 폭도 12cm를 넘을 수 없다고 규정하고 있다.

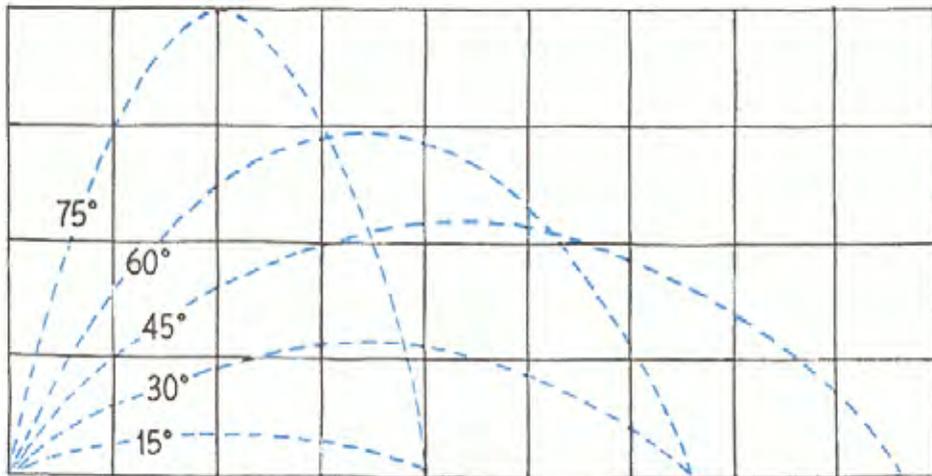


축구 경기장의 규격

3. 날아가는 축구공이 그리는 운동

축구 선수가 공을 차게 되면 선수의 발을 떠난 공은 그 운동 상태를 계속 유지하려는 관성에 의해 그 방향으로 직선 운동을 할 것 같지만 그렇지 않다. 어떻게 될까? 지구는 모든 물체를 잡아당기는 중력이 일정하게 작용하기 때문에 비스듬하게 직선 방향으로 운동하는 축구공 역시 일정하게 잡아당기는 중력에 의해 구부러지고 느려지다가 지면으로 구부러지며 점점 빨리 떨어지는 포물선 운동을 한다. 포물선 운동을 하는 축구공에는 지면에 수직인 아래 방향으로 항상 중력이 작용한다.

골키퍼가 골킥(Goal Kick)을 할 때나 우리팀 수비수가 공격수에게 긴 패스를 할 때, 어떻게 차야 축구공을 멀리 보낼 수 있을까? 킥을 하는 선수의 발목힘도 물론 중요하지만, 공을 차는 발등과 공과의 이루는 각도도 공을 멀리 날아가게 하는데 중요한 역할을 한다. 공과 발등이 이루는 각도가 클 때와 작을 때 어떻게 다를까? 각도를 크게 하면 공이 멀리 날아갈까? 공과 발등이 이루는 각도가 너무 작으면 조금 날아가다가 지면에 떨어져 지면과 공의 마찰로 인해 멀리 굴러가지 못한다. 과학적으로 계산해 볼 때, 대략 45도의 각도로 차면 공을 멀리 보낼 수 있다고 한다.



각도에 따른 축구공의 이동 거리

4. 골키퍼의 짝짝이 장갑

날아오는 축구공을 미끄러지지 않고 멋지게 쳐내거나 잡아내기 위해 골키퍼는 장갑을 착용한다. 축구공을 맨손이 아닌 손에 장갑을 끼고 받는 이유는 무엇일까? 그 이유는 장갑을 끼고 축구공을 잡게 되면 손으로 공을 잡을 때보다 마찰력이 커서 공이 미끄러지지 않는다. 특히, 비가 오는 날 시합을 하는 경우, 공이 매우 미끄럽기 때문에 장갑을 끼고 공을 받아야 한다.

골키퍼의 장갑을 외형적으로 보면 형형색색의 화려함을 보인다. 이 장갑으로 멋진 중거리 슈팅을 환상적으로 쳐내거나 잡아낸다. 시원한 골만큼이나 골키퍼가 다이빙하여 골을 막아내는 장면은 경기를 보는 사람들로 하여금 감탄을 자아낸다.

골키퍼의 능력 뒤에는 짝짝이 장갑이 숨겨져 있다. 과연 골키퍼의 장갑에는 어떤 과학적 원리가 숨겨져 있을까? 어렸을 적에 누구나 한번쯤은 짝짝이 장갑을 끼고 공받기 놀이를 한 경험이 있을 것이다. 테니스 공이 짝짝이 장갑에 닿기만 하면 '착' 달라붙는다. 골키퍼의 장갑도 짝짝이 장갑과 같이 공이 장갑에서 미끄러지는 일이 없어야 한다. 공이 골키퍼의 손에서 미끄러져 빠져나가게 되면 곧 바로 골문으로 공이 들어가는 것과 같기 때문이다. 그래서, 장갑 안쪽의 손바닥 면은 공이 미끄러지지 않게 마찰력이 크게 작용하도록 만든다.



골키퍼의 장갑

5. 단거리 육상 선수나 장거리 마라톤 선수나

축구는 흔히 꾸준히 뛰는 체력 게임이라고 한다. 후반전 35분이 되면 가지고 있는 체력을 모두 소진하여 정신력으로 버티게 된다. 그래서, 늘 지치지 않는 강인한 체력을 중요시한다. 그렇다고 경기내내 계속 빠르게 뛰는 운동은 아니다. 축구 선수들은 마라톤 선수들처럼 지속적으로 달리기를 계속하는 것은 아니다.

총 90분 경기 동안 선수들은 포지션별로 차이가 있긴 하지만 평균적으로 10~12km 정도를 뛰는데, 이 가운데 가볍게 뛰는 운동이 전체의 45% 정도를 차지한다. 그리고, 그냥 걸어다니는 운동이 전체의 25%정도이다. 아침 운동을 하는 것처럼 가볍게 뛰거나 걷는 것이 전체의 70% 이상을 차지하고 있는 것이다. 혼신의 힘으로 전속력으로 달리는 비율은 전체의 6% 밖에 되지 않는다는 것이다. 경기 중 축구 선수의 움직임 분석해 보면 대략 5초마다 달리기 속력을 변화시키거나 방향전환을 하며, 매 20~30초마다 15~30m 정도를 매우 빠른 속력으로 뛴다. 이와 같이 일정한 시간동안 속도가 변하는 운동을 가속도 운동이라 한다.

잠깐 동안 빠르게 뛰다 천천히 뛰다 하기 때문에 마라톤 선수처럼 시종일관 일정한 빠르기로 뛰는 것은 아니다. 이렇게 90분 내내 빠르게 뛰다 천천히 뛰기를 반복해야 하기 때문에 축구 선수에게 기초체력은 필수적이다. '산소통' 또는 '신형엔진'이라는 별명이 붙어 있는 멀티플레이어 박지성 선수처럼 순간 스피드, 순발력, 지구력이 모두 뛰어나면 좋겠지만, 단거리 육상 선수와 같이 순간 스피드(Speed), 순발력이 뛰어난 선수와 지구력이 뛰어난 마라톤 선수 중 한 사람을 축구 선수로 선택하라고 한다면 누구를 뽑겠는가?라는 질문에 대부분의 전문가들은 단거리 육상 선수와 같이 순간 스피드, 순발력이 뛰어난 선수를 선호한다고 말한다. 왜냐하면 순발력, 스피드가 뛰어난 선수가 결정적인 기회를 잡아 골을 넣을 확률이 높기 때문이다. 특히, 공격수의 경우 순간 스피드와 순발력을 갖추어야 한다. 상대 수비수를 제치기 위해서 순간 스피드와 순발력은 공격수의 필수조건이기 때문이다.

물론 지구력을 좀더 중요시하는 포지션도 있다. 공격수와 수비수의 중간에서 공격시에는 공격에 가담하고, 수비시에는 수비에 가담해야 하는 미드필더들이다. 공수 전환에 따라 가장 많이 움직여야 하기 때문에 팀 내에서 가장 지구력이 좋은 선수들이 미드필더로 기용한다. 그러나, 무엇보다도 선수 전원이 전후반을 빠른 속도로 충분히 오르락내리락 할 수 있는 체력을 길러 최전방 공격수와 최후방 수비수와의 거리를 30m 내외로 유지하는 것이 필요하다.



월드컵 대표팀 선수들의 체력 훈련

2장 중간 쉬는 시간(Half Time) 10분

중간 쉬는 시간 10분 동안 양 팀의 코치와 감독은 분주하다. 전반전의 상황을 분석하여 전술을 수정하거나 부족한 부분을 선수에게 조언한다. 또한, 부족한 부분을 채우기 위해 선수를 교체하기도 한다. 상대 팀의 약점을 분석하여 집중적으로 공격형태를 선수에게 지시한다. 그리고, 수비수에겐 자주 뚫리는 공간이 어디인 지, 상대팀이 어떤 형태로 공격해 오는 지, 어떤 선수를 주로 마크해야 하는 지에 대하여 조언하는 시간으로 보낸다. 선수들은 몸을 쉬면서 머리로는 코치와 감독의 말에 귀를 기울이는 시간이 바로 휴식시간 10분이다.



탈의실의 라커

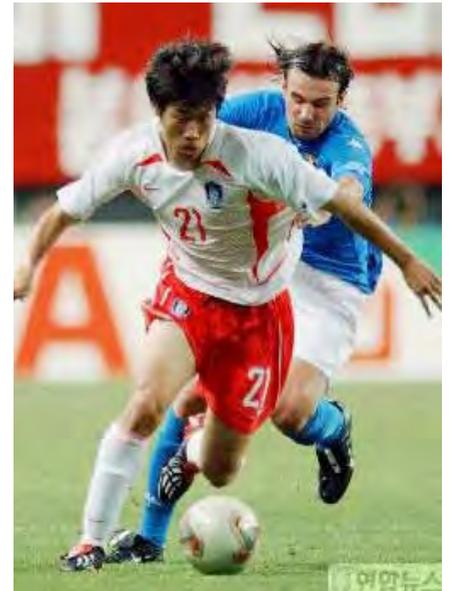
조용한 경기장의 모습

1. 유니폼도 첨단 과학의 산물

스포츠 선수들이 세계 신기록을 경신하는데 유니폼(Uniform)이 한몫을 차지하고 있다. 근래에 열린 동계 올림픽에서도 스피드 스케이팅에서 현대 과학을 바탕으로 한 첨단 기술로 만들어진 유니폼에 의해 세계 신기록이 무더기로 쏟아져 나왔다. 이와 같이 첨단 과학으로 만들어진 유니폼은 경기력 향상에 지대한 영향을 미친다. 그 예로, 공기 저항을 최대한 줄이기 위해 전신 수영복을 입는 모습을 이제는 흔히 볼 수 있다.

축구 경기에서도 험령해 보이는 유니폼에 현대 과학을 바탕으로 한 첨단 기술이 스며들어 있다. 축구 경기 중 원활한 통풍, 체온 조절, 가벼운 무게의 3요소를 갖추어 축구 유니폼을 제작한다. 땀에 의해 옷이 몸에 달라붙게 되면 경기에 심각한 영향을 미치게 된다. 그래서, 유니폼의 소재를 특수 마이크로 섬유로 제작하여 피부가 발산한 땀을 신속히 흡수하고 최대한 빨리 내보내게 된다. 또한, 비가 와도 젖거나 무거워지지 않도록 방수성이 탁월하게 만든다. 땀은 최대한 빠르게 방출하고 빗물은 젖지 않게 하려면 어떻게 해야 할까?

몸싸움으로 유니폼이 찢어지는 것을 막기 위해 스판 소재를 활용하기도 한다. 과학이 없는 스포츠는 팔소 없는 찌뽕과도 같다. 경기력 향상을 위해서는 세세한 부분까지 현대 과학을 바탕으로 한 첨단 기술이 뒷받침되어야만 한다. 2002 한일 월드컵에서 한국팀이 입은 유니폼은 이중으로 되어 있으며 신축성이 있다. 또한, 축구 유니폼의 상의가 185g(과자 한 봉지의 무게), 하의가 134g으로 매우 가벼워, 경기 중에 빠르게 움직일 수 있는 장점이 있다. 상의 유니폼의 색깔이 붉은 색이라 상대편 선수가 보기에 우리 팀 선수가 커 보이는 효과를 가져다 준다.

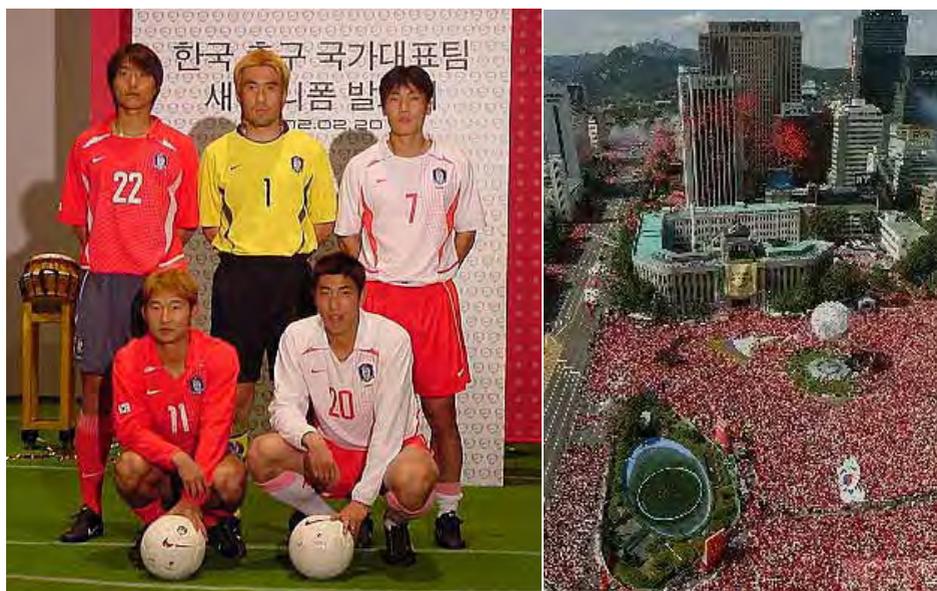


이탈리아 수비수가 박지성 선수의 유니폼을 잡아채는 장면 (사진출처: 연합뉴스)

2. 붉은 색 유니폼의 전통

오렌지색 유니폼은 네덜란드, 노란 색 유니폼은 브라질을 상징하듯 한국의 유니폼은 붉은 색으로 그 전통이 굳어져 가고 있다. 한국이 붉은 색 유니폼을 처음 입게 된 것은 1948년 런던 올림픽에 붉은 색 상의와 흰색 하의를 입고 출전하면서부터라 말할 수 있다. 처음 출전한 1954년 스위스 월드컵 대회에서도 이와 같은 유니폼을 입었다. 특히, 1983년 세계청소년축구대회 4강에 든 때, 붉은 색의 유니폼을 입어 서서히 전통으로 자리잡기 시작하였다. 하지만, 왜 하필 붉은 색 유니폼이냐에 대해서는 특별한 이유가 없다. 태극 무늬나 조선시대 왕의 옷인 곤룡포 색에서 따왔다는 설도 있다.

한국은 국제 대회에서 붉은 색 상의에 파란 색 하의를 주로 착용하고 경기에 임한다. 2002 한일 월드컵에서도 붉은 색 유니폼으로 상대방을 압도하였다. 대표팀을 응원하는 '붉은 악마' 응원단도 역시 선수와 하나가 된다는 취지로 응원복과 응원도구 모두를 붉은색으로 맞추었다. 시청 앞에 모여든 붉은 물결의 합성은 상대편 선수를 압도하기에 손색이 없었다.



대표팀 선수의 유니폼

붉은 색으로 하나 된 응원 (사진출처: 연합뉴스)

3. 피버노바는 정확성과 고탄력을 지닌 축구공인가?

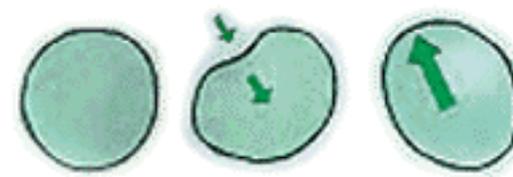
피버노바(Fevernova)는 정확성을 지닌 최첨단 공으로 2002 한일 월드컵에서 처음 선보였다. '피버(Fever)'는 영어의 열정, '노바(Nova)'는 스페인어의 빛나는 별을 뜻하는 것으로, '피버노바'는 축구 열정이 가득한 별이란 뜻이다.

둘레 22.1cm, 무게 428g인 이 피버노바의 정확성을 시험하기 위해 로봇을 이용해 일정한 힘을 똑같이 작용해 35미터 전방의 물체를 맞춰 보았는데, 2천번 이상 슈트를 날린 결과 100%에 가까운 명중률을 기록했다. 또한, 2천번 가까이 철판 벽에 충격을 가하는 실험을 한 이후에도 원주율과 무게가 일정하게 유지되었다.

피버노바는 프리킥 성공률이 다른 공보다 높아지는 등 득점률을 높였다. 정확성의 비밀은 다름 아닌 특수한 미세 공기방울, 즉 '신세틱 폼(Synthetic Foam)'을 일정한 크기와 간격으로 배열해 외피에 주입한 데 있었다.



월드컵 트로피와 피버노바



기존의 공: 힘을 작용하면 공이 수축되면서 내부의 압력이 커진다. 내부의 압력이 최대가 되면서 반발력을 얻은 공의 빠르기가 증가한다.



폴리우레탄 거품을 넣은 공: 힘을 작용하면 공이 수축되면서 폴리우레탄 거품도 함께 수축된다. 2배의 압력을 받은 공은 더욱 강한 반발력으로 빠르기가 증가한다.

특히 세 겹으로 구성된 외피는 천연섬유와 유리섬유 등이 결합된 고강도 기능직물로 플루토늄 등을 이용해 100% 방수 처리가 되어 있다. 즉, 어떤 기후 상황에서도 반발력과 회전력이 높아질 뿐 아니라 공에 작용하는 힘이 고르게 분산돼 정확하면서도 더 멀리 날아가게 되는 것이다. 고탄력과 회전력이 뛰어나 공격수에게는 매우 유리하지만 골키퍼에게는 공을 쳐내는데 급급할 정도로 골을 양산해 내는 축구공이 바로 피버노바이다.

축구는 발로만 하는 경기?

축구에서 손을 쓰면 핸들링 반칙이라고 하여 상대방에게 공격권이 넘어가게 된다. 또한, 페널티 에어리어에서 핸들링을 하면, 페널티킥이 주어진다. 왜 축구는 손이 아닌 발로만 하는 경기일까? 다른 신체부위는 모두 사용해도 되는데, 왜 유독 손만은 안될까?

초창기 축구에서는 선수들이 손발을 번갈아 사용하면서 패스하고 전진했다. 19세기 중반 영국의 사립학교들은 축구 경기의 규칙을 정하면서 정강이를 발로 걷어차거나 손으로 공을 만지지 못하게 하였다. 예외적으로 골키퍼는 자유롭게 손을 사용할 수 있고, 드로우인(Throw-In)도 손으로 하도록 허용하였다. 역시 축구는 발을 손처럼 자유자재로 사용하는데 그 모미가 있는 것이 아닐까?



4. 팀가이스트(Teamgeist)가 그리는 곡선의 미

월드컵이 개최될 때마다 선수들의 실력이 향상되는 것과 함께 축구공도 첨단 과학의 힘이 발휘되어 축구 경기의 박진감과 흥미를 높이며, 멋진 골이 많이 들어가도록 업그레이드되고 있다.

2006 독일 월드컵 공인구인 팀가이스트는 기존의 32조각으로 만들어지던 축구공을 터빈과 프로펠러 모양의 14조각으로 줄여 만든 첨단 과학이 접목된 축구공이라 말할 수 있다. 팀가이스트 축구공은 완벽한 구에 가깝게 만들어 축구 선수들이 공을 다룰 때 정확도를 높였다.



팀가이스트

‘팀가이스트(Teamgeist)’는 영어로 ‘Team Spirit’로 팀 정신을 의미한다. 이는 화려한 개인기보다 팀플레이(Team Play)를 중요시하는 독일 축구의 전통을 바탕으로 붙여진 이름이다.

32조각의 이음새를 지닌 기존의 축구공은 가죽 조각과 조각 사이의 이음새 부분 때문에 완벽한 구의 모양을 갖추기 어려웠다. 팀가이스트는 가죽의 조각을 줄임으로써 이음새 부분을 줄였으며, 이음새 부분을 바느질이 아닌 열접착 방식을 택하여 완벽한 구를 만들려 하였다. 이처럼 팀가이스트는 완벽한 구 형태에 가깝기 때문에 공을 드리블 할 때 정확도를 높이는데 기여할 수 있다. 또한, 공을 프리킥 했을 때, 그리는 포물선의 모양이 이전의 축구공보다 정확성을 떨 수 있다. 코너킥이나 롱킥(Long Kick)을 할 때에도 같은 팀 선수들에게 정확하게 패스할 수 있다.

축구 선수들이 공의 대한 감각을 꾸준히 익히고 킥 연습을 하면 원하는 곳으로 공을 정확히 보낼 수 있으며, 보다 정교한 플레이가 가능할 것이다. 2006 독일 월드컵에서 팀가이스트가 그리는 화려하고 환상적인 골을 많이 볼 수 있기를 기대해 본다.

3장 후반전 45분

전반 시작 5분과 후반 시작 5분은 항상 조심해야 할 시간이다. 선수들의 몸이 휴식시간에 굳어지게 되어 골이 나기 쉽다. 선수들은 전반전과 달리 새로운 각오로 정신 무장을 하고 운동장에 들어선다. 전반전 시작과는 다른 한층 안정된 포메이션(Formation)을 갖추고 경기를 풀어나간다. 컨디션이 좋지 않은 선수가 있는 경우나 전술의 변화를 주기 위해서 감독은 선수를 교체하기도 한다.

1. 축구 선수와 축구공은 고집쟁이

1) 수비수의 뒤 공간에 패스를 해야 하는 이유?

수비수의 뒤 공간에 패스를 하는 경우, 앞으로 전진하던 수비수는 180도 방향 전환을 해야 한다. 특히, 수비수가 전진할 때 앞으로 운동을 계속하려는 성질인 관성 때문에 방향 전환하는데 시간이 걸리게 된다. 반면, 공격하는 진영의 경우 방향 전환할 필요 없이 열심히 앞으로 달려가기만 하면 되기 때문에 상대적으로 수비수보다 유리하다.



황선홍 선수가 수비수를 제치고 있다

발 안쪽면 패스

수비수의 뒤 공간에 패스하고 뒤쪽에서 침투하면 골을 넣을 찬스가 더욱 커진다. 오프사이드(Offside) 반칙에 걸리지만 않으면 골키퍼와 1대1의 결정적인 기회를 맞게 된다.

현대 축구에서 골을 넣을 확률을 높이는 방법이 바로 수비수 뒤 공간에 패스하는 것이다. 수비수가 수비 진영을 갖추지 못한 상황에서 골키퍼가 나오지 못할 위치에 패스를 정확히 한다면 더욱 골을 넣을 확률을 높일 수 있다. 물론 순간적으로 빨리 침투해 들어가는 공격수가 있어야만 가능한 일이다.

2) 논스톱 패스가 필요한 이유?

일명 원터치 패스(One Touch Pass)라고 하는 논스톱 패스(Non Stop Pass)를 축구 경기에서 강조한다. 상대편 수비수가 수비 진영을 갖추는 데 시간을 주지 않으면서 결정적인 기회를 맞이할 수 있기 때문이다. 수비수가 공을 잡고 있는 상대편 공격수에게 접근할 때, 수비수는 공격수를 향해 달려가는 운동 상태를 유지하려 하기 때문에 논스톱 패스를 하면 수비수가 방향전환을 하는데 어려움이 따른다. 그런데, 안전하게 공을 잡고 패스하면 수비수가 패스할 방향을 미리 읽게 된다. 미리 예측을 하고 방향 전환을 할 수 있어 공을 빼앗는데 유리하다.

3) 빠른 센터링이 골을 넣을 확률이 높은 이유?

공격수와 상대편 수비수 모두 골문을 향해 있기 때문에 상대편 수비수가 공격수를 막기 어렵다. 공격수를 방어하는 수비수가 함께 골문을 향해 달려가기 때문에 그 운동 상태를 유지하려고 한다. 그래서, 수비수가 골문 반대 방향으로 전환하기 어렵다. 하지만 공격수는 상대편 수비수와 다르게 몸이 골문을 향해 있기 때문에 수비수에 비해 유리하다. 빨리 날아오는 공은 골키퍼가 뛰어나와 잡을 수 없으며, 수비 진영이 갖추어지지 않은 상태이기 때문에 공격수의 공간확보가 유리하다. 공격수는 센터링(Centering)된 공을 머리에 맞추어 공의 운동 방향만 바꿔 주기만 하면 날아오는 공의 반발력 때문에 골을 쉽게 넣을 수 있게 된다.

4) 발뒤꿈치로 하는 힐 패스, 결정적인 찬스의 견인차?

빠르게 공을 드리블할 때 약착같이 상대편 수비수가 달라붙는다. 이 때, 뒤를 따라오는 같은 편 공격수에게 살짝 발뒤꿈치로 힐 패스를 한다. 그러면, 온힘을 다해 달라붙던 수비수는 갑자기 공이 뒤쪽에 있는 선수에게 패스되는 것을 보게 된다. 공이 있는 쪽으로 몸을 돌리려고 하지만 계속해서 처음 달려가는 방향으로 움직이려는 성질인 관성 때문에 방향 전환이 어렵다. 힐 패스한 공을 받은 공격수는 결정적인 골 찬스를 잡게 된다. 물론 이 때 선행되어야 할 일은 선수들간에 호흡이 중요하다. 이 심전심의 호흡이 잘 맞아야 힐 패스가 빛을 발하게 된다.



발뒤꿈치 패스 (옆 모습 | 뒤 모습)

5) 상대편 수비수를 깜짝 놀라게 하는 페인트?

공을 가진 선수가 갑자기 빠르기를 변화시키면 상대편 선수는 리듬 감각을 상실하게 된다. 이와 같이 상대 선수의 리듬 감각을 깨뜨려 제치는 동작을 페인트(Point)라고 한다. 페인트도 축구 선수의 개인기라고 할 수 있다. 페인트는 축구 경기에서 많이 사용하는 기술이지만, 동료에게 패스하기 어려운 상황이나 자신의 드리블 능력에 자신이 있을 때에만 사용해야 한다.



여유있게 수비수를 제치는 페인팅



6) 축구 경기에서 낙법을 잘해야 다치지 않는다?

축구에서 공을 빼앗는 방법 중에 하나가 태클(Tackle)이다. 특히 수비수의 경우 상대편 공격수가 공을 드리블할 때 과감하게 태클할 수 있는 능력을 갖추고 있어야 한다. 한번의 정당한 태클이 상대편 선수의 공격을 위축시킬 수 있는 장점이 있기 때문이다.

수비수가 상대편 공격수가 드리블하는 공에 태클을 하게 되면 공을 걷어냄과 동시에 공격수를 걸어 넘어뜨리게 된다. 왜냐하면 공격수는 운동하고 있는 상태이기 때문에 수비수의 발에 걸리게 되면, 공격수의 발은 정지하지만 몸은 앞으로 나가려는 운동상태를 유지하기 때문에 앞으로 넘어지게 된다.



공을 빼앗는 태클

공을 향한 정당한 태클의 경우에도 상대편 선수에게 위협을 주게 되면 상대편에 프리킥이 주어지게 된다. 특히, 백태클의 경우나 공이 아닌 상대편의 발목을 향해 태클이 들



태클의 기본 자세

여가는 비신사적인 행위를 하는 선수의 경우에 심판이 레드카드를 제시하여 퇴장을 명령한다.

7) 축구공은 하던 운동을 고집한다

센터링한 축구공을 머리로 맞춰 골로 성공시키기가 여간 어려운 것이 아니다. 왜 어려운 것일까? 그 이유는 축구공이 운동 상태를 유지하기 때문이다. 센터링한 공은 날아가는 방향으로 계속 운동하려는 성질인 관성이 있다. 그러나, 공격수는 공의 고집을 꺾어 골문 쪽으로 운동 방향이 바뀌게 한다. 노련한 공격수에게 축구공의 고집은 더 이상 버틸 수 없게 된다.

다른 예로, 상대편 선수와 거의 동시에 공을 차서 경기장 밖으로 나갔을 때 심판은 공의 방향을 보고 드로우인을 선언한다. 심판의 판정이 공정한 것일까? 심판은 공의 운동 방향을 통해서 어떤 선수의 발에 맞고 공이 밖으로 나갔는지를 예측할 수 있다. 최후에 공을 맞춘 사람이 향하고 있는 발 모양이나 몸의 위치에 따라 운동하는 공의 방향이 정해지기 때문이다.

축구공이 누구에게나 솔직하다는 말은 물체의 관성에 대한 표현이라고 할 수 있다.

2. 축구공은 변신의 마술사

인도에서 딱딱하고 뜨거운 공을 맨발로 차며 축구하는 장면을 TV에서 방영한 적이 있다.



50, 60년대 축구공 원형



63년 FIFA 최초 공인구 '산티아고'



78, 82년 월드컵 공인구 '탱고'



98년 월드컵 공인구 '트리콜로'



2002년 월드컵 공인구 '피버노바'



2006년 독일 월드컵 공인구 '팀가이스트'

이 딱딱한 공은 멀리 날아가지도 않을 뿐더러 머리로 헤딩하는 것조차 쉽지가 않다.

처음 축구가 시작되었을 때는 말랑말랑한 동물의 오줌보를 이용해서 시합을 하였다. 세월이 지나면서 가죽을 이용하여 축구공을 제작하여 사용하게 되었다. 축구공의 모양은 사방으로 자유자재로 굴러갈 수 있게 둥글다. 간혹 축구 경기 전에 해설가가 '비록 상대팀보다 실력은 한 수 아래지만 그래도 축구공은 둥글죠' 라고 얘기한다. 시합을 해 봐야 결과를 알 수 있다는 말을 축구공이 둥글다는 표현으로 대신하는 것이다.



축구공이 탄성력에 의해 변형된 모습

그러면 축구공은 항상 둥근 모양만을 하고 있는 것일까? 축구공은 우리가 모르는 사이에 변신하지 않을까? 슈퍼맨이 악의 무리를 무찌르기 위해 순식간에 변신하는 것처럼 축구공도 공격수를 위해 변신하지 않을까?

아주 짧은 시간 동안 축구공도 사람의 눈을 속여 변신한다. 축구공이 만약에 변신하지 않는다면 멀리 날아가지 못한다. 축구 선수가 발로 공을 차거나 머리로 헤딩을 하는 순간 축구공의 모양이 잠깐 동안 찌그러지는 변신을 했다가 아무런 일도 없었던 것처럼 원래의 모양으로 되돌아오게 된다. 이와 같이 축구공의 모양이 변하기 때문에 멀리 날아갈 수 있다. 그리고, 머리로 딱딱한 공을 헤딩하는 것보다 덜 아프게 된다.

축구공뿐만 아니라 고무줄도 손으로 잡아당기면 길게 늘어났다가 놓으면 다시 원래의 모양으로 되돌아가게 된다. 축구공을 차는 순간이나 헤딩할 때 선수가 공에 힘을 작용하게 되는데, 축구공은 이에 굴하지 않고 다시 둥근 모양으로 되돌아가려는 힘을 작용한다. 그래서 축구공은 항상 모나지 않는 둥근 모양을 고집하게 된다.

그렇지만 축구공도 사람이 깔고 뭉개는 엉덩이에는 어쩔 수 없어 한다. 뚱뚱한 사람이 축구 경기 후에 공을 의자 삼아 깔고 앉게 되면 그 모양이 럭비공으로 변하게 된다. 아무리 원래의 모양으로 되돌아오려 해도 상태가 심각해진다. 결국에는 그 한계를 이기지 못하고 평생 럭비공 모양을 간직하게 된다. 불쌍한 축구공을 위해 무거운 엉덩이로 깔고 뭉개는 일은 없어야겠다.

3. 공을 차면 사람은 어디로

1) 킥과 슈트에서 작용반작용

축구 선수가 공을 차면 공도 역시 마찬가지로 사람에게 힘을 작용하게 된다. 그런데, 왜 축구공만 날아가는 것일까? 공이 사람에게 힘을 작용하는데... 그럼 공이 사람에게 작



사람과 공의 작용반작용



공은 앞으로 사람은 뒤쪽으로

용하는 힘은 사람이 공에 작용하는 힘보다 작다는 말인가? 그 가벼운 공이 감히 사람에게 힘을 작용할 수 있단 말인가?

TV에서 종종 중거리 슈팅하는 장면을 보면, 슈팅을 하고 난 선수의 몸이 뒤쪽으로 쏠려있는 것을 볼 수 있다. 실제로 사람이 축구공에 작용하는 힘만큼 공도 사람에게 같은 크기의 힘으로 반대 방향으로 작용하게 된다. 바로 이것이 작용|반작용의 법칙이다.

사람에게도 공이 같은 힘을 작용하면 멀리 움직여야 하지 않을까? 그러나, 사람과 공의 질량을 비교해 볼 때, 공은 사람에게 비해 질량이 매우 작다. 공은 질량이 작으니까 상대적으로 가속도가 커지고, 사람은 공에 비해 질량이 훨씬 크니까 공에 비해서 가속도가 작다. 아주 미끄러운 얼음판에서 공을 차게 되면 사람도 마찬가지로 공이 날아가는 방향과 반대 방향으로 움직이게 된다. 하지만 공을 차는 축구 경기장에서는 지면과 사람간에 마찰력이 작용하기 때문에 조금 움직이게 된다.

헤딩슛을 할 때도 마찬가지로 작용|반작용의 법칙이 성립한다. 머리와 축구공이 접촉할 때 머리가 축구공에 작용하는 힘(작용)과 같은 크기의 힘(반작용)이 공에 의해 머리에 작용한다. 그렇지만 공이 사람에게 비해 매우 가볍기 때문에 공이 골대를 향해 날아가게 된다.



헤딩슛에서 작용반작용



홍명보 선수의 몸싸움

2) 몸싸움에서 작용반작용

축구 경기에서 주도권 확보를 위해서는 반드시 몸싸움이 필수적이다. 상대방 선수와의 몸싸움에서 밀리게 되면 경기가 위축되고 경기의 주도권을 빼앗기게 된다. 서로 몸이 부딪히는 순간에 작용·반작용의 법칙이 성립한다. 상대방 선수에 작용하는 힘(작용)과 같은 크기의 힘(반작용)을 자신도 받는다. 이 때 밀리는 정도는 사람의 질량과 관계한다. 가벼운 선수의 경우 대체로 순발력은 뛰어나지만 서로 접촉하는 몸싸움에서는 종종 밀리는 경우를 볼 수 있다. 왜냐하면, 서로 작용하는 힘은 동일하지만 가벼운 선수의 경우 질량이 작기 때문에 가속도가 커지게 된다. 상대적으로 무거운 선수는 질량이 크기 때문에 가속도는 작다.



호나우두 선수의 빠른 드리블

특히, 수비수가 상대방 공격수에게 밀리면 골키퍼와 일대일의 단독 찬스가 나기 때문에 특히 수비수는 체력이 뛰어나고 몸싸움을 잘하는 선수를 배치해야 한다. 이 말은 결국 미드필드나 최전방 공격수의 경우도 마찬가지로 몸싸움을 잘해야 결정적인 기회를 잡을 수 있다는 의미이다. 현대 축구에서 개인이 갖추어야 할 것은 상대방 선수에게 밀리지 않는 체력과 투지, 그리고 개인기의 삼박자가 고루 갖추어야 훌륭한 선수라 할 수 있다.

4. 축구 선수의 에너지

1) 호흡을 통해 얻는 에너지

브라질의 축구 천재 호나우두 선수가 천천히 걸어나다 공이 자신에게만 오면 순간적

으로 폭발적인 속도 변화를 과시하면서 상대 수비수 2~3명을 손쉽게 제치고 골을 성공시키는 장면을 종종 볼 수 있다. 이와 같은 순간적인 속도 변화를 위해 축구 선수들은 필요한 에너지를 어떻게 얻어내는 것일까? 보통 축구 선수들이 한 경기에서 소모하는 열량은 평균적으로 1200~1500 kcal 정도 된다. 이는 하루 성인이 필요로 하는 에너지의 약 80% 정도에 해당된다. 이와 같이 축구 경기를 할 때 에너지는 일상 생활에 필요한 에너지와 맞먹는다. 축구하는 동안 선수는 자신의 몸 속에 있는 탄수화물, 지방, 단백질과 같은 유기 영양 물질을 분해하는 호흡 과정을 통해 에너지를 얻게 된다.

축구 선수들이 경기 중 필요한 에너지는 유산소성과 무산소성 과정을 통해 얻게 된다. 무산소성 에너지는 근육내의 크레아틴 인산(CP: Creatine Phosphate)이 분해되거나 탄수화물의 해당 작용을 통해 생성되는 아데노신삼인산(ATP: Adenosine Triphosphate)의 분리로 얻어진다. 유산소성 에너지는 산소를 사용하는 근육세포의 미토콘드리아에서 생성되는데, 그 에너지원은 해당 작용을 통한 탄수화물, 지방의 분해 그리고 보다 작은 범위로 아미노산(단백질) 등이 이용된다.

엘리트 남자 축구 선수들의 경기 중 고강도 운동 시간이 총 7분 정도 되는데, 크레아틴 인산과 저장된 ATP가 이러한 단거리 달리기 운동 중에 필요한 에너지를 제공한다. 순간적이고 강도 높은 운동의 무산소성 에너지는 주로 근육내에 저장되어 있는 ATP, CP의 분해에 의하여 동원되고 운동 시간이 길어질수록 해당작용에 의한 무산소성 에너지 동원이 많아지게 된다.

축구 경기에서 CP와 ATP의 이용은 매우 강도 높은 운동의 초기에 높은 수준의 ATP 농도를 유지할 수 있게 한다. 그러나, CP 저장량은 한정되어 있으므로 최대로 달리기 하는 동안에 단지 몇 초만을 지속할 수 있는 에너지를 제공할 수 있다. 강도 높은 운동 후에, CP는 유산소성으로부터 생성된 ATP의 사용을 통해서 신속하게 재합성된다. 비록 축구경기 중에 이용되는 CP의 양이 에너지 사용량의 적은 부분이지만 하나 CP는 운동 강도가 신속하게 상승하는 동안에 근육에서 에너지를 사용할 수 있게 해

주는 에너지 완충제로서 매우 중요한 기능을 한다.

총에너지 대사에서 차지하는 비율이 작음에도 불구하고 무산소성 에너지 생성은 경기 중 강도 높은 운동을 할 때 신속하게 에너지를 공급할 수 있어 그 중요성이 높게 평가되고 있다.

축구 선수의 활동 형태는 약 20~30초 간격으로 15~30m 거리를 전속력으로 달리는 형태의 간헐적 운동 형태의 반복이라고 할 수 있다. 경기 중 걷기, 조깅 등 낮은 속도의 달리기 에 의한 총 이동거리나 유산소성 에너지 생성 비율이 높음에도 불구하고 축구 경기의 특성상 경기의 승패는 조깅이나 걷기 형태의 유산소 형태의 활동시보다 순간적인 점프 또는 빠른 스피드, 방향 전환에 의하여 결정된다. 그러므로, 무산소성 에너지 동원 능력에 대한 훈련이 중요하다.

2) 축구 선수들은 무엇을 먹나

전후반 90분 내내 지칠 줄 모르고 경기장을 누비며 뛰어다니는 축구 선수들을 보면 마치 철인과의 같다는 생각이 든다. '신형 엔진'이라는 별명을 가지고 있는 박지성 선수나 이영표 선수의 강인한 체력을 바탕으로 한 플레이는 보는 이로 하여금 감탄을 자아내게 한다. 축구 선수들의 강인한 체력을 뒷받침하고 있는 것은 무엇일까? 물론 선수로서의 정신력도 한 몫을 차지하겠지만, 체계적이고 과학적인 영양 공급에 있다고 여겨진다.

보통 사람들이 생각하고 행동하는 데 필요한 에너지는 탄수화물을 섭취하므로 해서 만들어낸다. 우리가 자주 먹는 밥이나 빵, 국수, 감자, 고구마, 바나나 등에는 탄수화물을 많이 함유하고 있다. 우리가 섭취한 탄수화물은 소장에서 흡수되어 간으로 운반되고 산화되어 글리코젠(Glycogen) 형태로 근육과 간에 저장되게 된다. 이와 같이 우리 몸에 저장된 글리코젠이 운동을 할 때나 뇌 활동에 필수 에너지원으로 공급된다. 그렇다고 탄수화물을 지나치게 많이 섭취하게 되면 모두 글리코젠으로 근육에 저장되는 것이 아니라, 탄수화물이 산화되어 지방으로 저장되어 비만을 야기하게 된다.

격렬한 운동을 하는 축구 선수들에게는 글리코젠의 공급이 원활히 이루어져야 90분 내내 쉬지 않고 경기장을 누빌 수 있게 된다. 이를 위해 축구 선수들은 경기 시작 4시간 전에 보통 식사를 마치는 것이 좋다. 왜냐하면, 식사 후 4시간 정도 지나면 시점에서 가장 많은 글리코젠을 만들어내기 때문이다.

글리코젠은 산소의 공급이 없이도 순간적으로 에너지를 만들어내는 특성이 있다. 축구 선수의 경우, 지속적으로 오래 달리는 마라톤 선수와는 달리 천천히 걷다가 갑자기 빠르게 달리기를 반복하는 무산소 운동을 한다. 이 때 에너지 공급을 원활히 하려면 적절한 글리코젠을 근육에 저장해 두어야만 한다.

2002 한일 월드컵에서도 선수들의 강인한 체력을 유지하기 위해서 과학적이고 체계적인 영양 관리가 이루어졌다. 그 예로 시합이 있기 전 며칠 동안의 경우 탄수화물의 섭취를 조금씩 늘려가는 식단을 구성했다고 한다. 탄수화물을 통해 만들어낸 글리코젠을 근육에 보다 많이 저장하도록 해야 경기 중에 보다 많은 에너지를 만들어내어 지치지 않고 땀 수 있는 강인한 체력을 유지할 수 있기 때문이다. 경기에 들어가기 전 4시간 사이에 간단히 몸을 푸는 훈련을 하면서 샌드위치와 같은 간식으로 훈련 중에 소모된 글리코젠을 지속적으로 만들어내어 최상의 컨디션을 유지하도록 하였다.

경기가 끝난 후에도 히딩크 감독은 강제적으로 선수들에게 국수를 먹도록 했다고 한다. 격렬한 경기 후 국수와 같은 탄수화물을 섭취하게 되면 근육으로 빠르게 글리코젠이 흡수되어 피로해진 몸을 보다 빠른 시간내에 회복할 수 있게 된다. 이와 같이 축구 선수들의 경기력 향상에 과학적인 영양 관리가 중요한 몫을 차지하고 있다.

제3부

축구 연장전

1장 연장 전반 15분

2장 연장 후반 15분



제3부 축구 연장전

전후반 경기로 승부를 가리지 못한 경우 연장전에 돌입하게 된다. 선수들은 경기장 밖으로 나갈 수 없으며, 경기장 내에서 5분 정도의 휴식시간을 갖게 된다. 그리고, 곧 바로 연장전을 펼치게 된다. 연장전은 실버골(Silver Goal) 제도를 도입한다. 실버골 제도란, 기존의 골든골 제도의 변형된 형태이다. 골든골(Golden Goal) 제도란, 연장전 경기에서 먼저 골을 넣은 팀이 승리하는 제도를 말하는데, 이와 달리 연장 전반에 골을 넣은 경우 경기가 종료되는 것이 아니라, 연장 전반이 끝날 때까지 경기를 하게 된다. 연장 전반에서 승부가 가려지면 경기는 끝이 나는 것이고, 무승부인 경우에는 연장 후반까지 경기를 하게 된다. 연장전은 한치의 실수를 용납하지 않는다. 한번의 실수가 골로 연결되고 경기는 한 순간에 전세를 역전시키기란 매우 어렵기 때문이다. 선수들의 체력이 바닥나 있는 상태이기 때문에 선수들 개개인의 정신력과 팀의 조직력이 잘 갖추어 있어야 유리하다.

1장 연장 전반 15분

항상 경기 시작 5분에 골이 많이 터진다. 전후반전과 마찬가지로 연장전 시작 5분도 신중히 경기를 풀어나가야 한다. 이 때 교체할 수 있는 선수가 있으면 큰 활력소가 된다. 종종 교체 멤버에 의해 골이 나오는 경우도 있다. 바로 이것이 감독의 용병술이다.

1. 공격수와 수비수의 축구화는 같은가?

세계적인 축구 스타들이 빠르게 날아오는 축구공을 마치 발에 달라붙도록 잡는 것을 보고 해설가가 “마치 손으로 공을 잡는 것 같군요.” 라고 말하는 것을 종종 들을 수가 있다.

배구 선수들이 배구공을 손과 가장 많이 접촉하는 것과 같이, 축구 선수들은 축구공에 발을 가장 많이 접촉하게 된다. 따라서, 축구화가 얼마나 과학적으로 만들어지느냐에 따라 경기의 승부가 결정되기도 한다. 테니스화나 농구화와는 달리 축구화에는 바닥면에 울퉁불퉁 튀어나온 부분이 있다. 이것을 봉(stud)이라고 한다.



축구화의 봉(stud)

축구화의 봉은 경기 도중 운동장 바닥 면에서의 미끄러짐을 방지해주는 역할을 한다. 그리고, 갑자기 자세를 바꾸거나 빠르게 움직이려 할 때, 안정되도록 지지해 준다. 그러나 발바닥에서 봉이 지면에 닿는 부위는 집중적으로 압력을 받아 발이 아프게 되는 단점이 있다.

공격수의 축구화 봉은 대략 13개 정도이고, 수비수의 축구화의 봉은 6개이다. 축구화의 봉이 공격수나 수비수냐에 따라 다른 이유는 무엇일까?

시합 중 수비수는 공격수의 공을 빼앗기 위해 빠르게 방향 전환하거나 갑자기 멈추어야 하는 경우가 많다. 축구화의 마찰력이 커야 방향 전환을 자유자재로 할 수 있다. 축구화와 축구화가 접촉하는 운동장 바닥면이 울퉁불퉁하고 거칠므로 마찰력이 크게 작용한다. 이와 같이 마찰력은 울퉁불퉁한 정도가 클수록 크다. 그래서, 수비수가 착용하는 축구화의 봉은 공격수 축구화의 봉보다 그 개수가 적다. 축구화의 봉의 수가 적은 것이 많은 것보다 더 울퉁불퉁하니까 그 만큼 마찰력이 커지게 되고 방향 전환을 하는데 쉽고, 갑자기 멈추는데 좋다.

그에 반해 공격수는 수비수보다 더 빨리 달려야 하는 경우가 많다. 수비수와 같이 급하게 방향을 전환한다든가 멈추는 경우는 드물다. 수비수에 비해 공격수가 빨리 달리기 위해서는 축구화와 운동장 바닥과의 마찰력이 작아야 하다. 그래서, 공격수의 축구화 봉의 수가 13개로 수비수 축구화의 봉의 개수보다 많은 것이다.

특히, 비가 내린 축축한 경기장에서 경기할 때는 축구화의 봉의 길이가 긴 축구화를 신고 시합을 한다. 축구화의 봉이 길면 어떤 장점이 있을까?

축구 경기 중 비가 오면 수비수의 체력이 약한 팀이 결정적으로 불리하다. 선수들은 경기장이 미끄럽기 때문에 봉이 긴 축구화를 신게 되는데, 축구화의 봉이 질퍽질퍽한 땅에 박혀 잘 빠지지 않기 때문에 이로 인해 평소 보다 많은 체력 소모가 뒤따른다. 공격수는 속임수 동작을 통해 자신의 움직임을 통제할 수 있지만, 이를 쫓아다니는 수비수 입장에서는 방향 전환이 더욱 어려워진다. 이 때문에 감독들은 비가 내려 경기장의 상태가 나빠지면 체력이 우수한 선수를 기용하곤 한다.

2. 과학으로 하는 중거리 슈팅

1990년, 이탈리아 월드컵 한국 대 스페인 경기에서 전반 43분 최순호 선수의 짧은 패스를 받아 득점한 황보관 선수의 대포알과도 같은 중거리 슈트는 언제 봐도 속이 후련하



이을용 선수의 중거리 슈트

게 만든다. 또한, ‘도쿄대첩’으로 불리어지고 있는 한국 대 일본의 경기에서 후반전 43분 경 역전골을 성공시킨 이민성 선수의 중거리 슈트는 우리의 머리 속에 생생히 남아 있다. 1997년, 프랑스 프레 월드컵에서 브라질 키커인 카를로스 선수의 그 유명한 ‘UFO 슈트’은 전 세계 축구팬 모두를 축구의 환상에 매료시켰다.

이와 같이 축구경기에서 중거리 슈트를 할 때, 낮고 강하게 공을 차려면 어떻게 차야 할까? 우선 축구공을 멀리 보내려면 사람이 공에 작용하는 힘이 중요하다. 카를로스 선수의 다리 근육과 발목이 다른 선수들보다 훨씬 더 발달되어 있다. 만약 카를로스 선수가 찬 축구공을 정면에서 맞는다면 몸이 성하지 못할 것이다. 축구공에 작용하는 힘의 크기도 무엇보다 중요하지만, 공에 힘(F)이 작용하는 시간인 접촉 시간(t)도 중요한 요인 중 하나이다. 작은 체구에서도 강력한 슈팅을 할 수 있는 것은 발목 힘과 함께 공에 힘이 작용한 시간을 길게 하므로 가능하다. 공에 작용하는 힘과 힘이 작용하는 시간의 곱을 충격량(I, I=Ft)이라고 하는데, 이와 같은 충격량에 의해 공의 운동량(P, P=mv)의 변화가 일어난다. 공에 작용하는 충격량이 커질수록 공의 운동량의 변화도 그 만큼 커지게 되고, 공은 빠르게 날아가게 된다.

중거리 슈트를 할 때, 공의 위치를 디딤발 아래에 놓고 차는 것도 중거리 슈트의 기본적 요소 중 하나이다. 축구공을 디딤발 앞쪽에 놓고 차면, 발등이 오픈된 상태에서 접촉하기 때문에 공이 높이 솟아오르는 경우가 많다. 또한, 공과 발의 접촉 시간이 짧아져서 공의 운동량도 작아지고, 낮고 강하게 차 수 없게 된다. 만약 축구공을 디딤발 보다 뒤쪽에 놓고 차면, 공과 발의 접촉 시간은 길어지지만 지면과 축구공의 마찰력이 크게 작용하므로 공이 날아가는 방향으로 작용하는 힘이 작아져 운동량은 그 만큼 작아지게 된다. 그래서 공을 디딤발 뒤쪽에 놓고 차게 되면 공이 천천히 굴러가게 된다. 공을 디딤발 아래의 위치에 놓고 차게 되면 공과 지면과의 마찰력을 줄일 수 있고, 발등과 공이 접촉하는 시간도 역시 길어지므로 공을 낮고 강하게 차 수 있게 된다. 따라서, 중거리 슈트를 할 때 잊지 말아야 할 점은 발등을 세워서 공에 접촉하는 면을 넓게 하여 정확성을 높이며, 공을 발등으로 밀어낸다는 느낌으로 공과 발등의 접촉시간을 길게 가져갈 필요가 있다.

축구 선수들이 슛팅하기에 좋아하는 경우 중에 하나가 상대방의 문전에서 흘러나오는 공이다. 흘러나오는 공을 중거리 슛하는 경우가 정지 상태에 있는 공을 차는 것보다 공을 낮고 강하게 찰 수 있다. 왜냐하면 정지해 있는 공보다 움직이는 공을 차는 경우, 공과 발등의 접촉시간이 더 길기 때문에 공에 작용하는 힘이 동일하더라도 충격량은 훨씬 커지게 되어 공을 낮고 빠르고 멀리 보낼 수 있게 된다. 마치 야구 경기에서도 정지해 있는 공을 치는 것보다 투수가 던진 공을 치는 것이 더 멀리 날아가는 것과 같다고 말할 수 있다. 따라서, '충격량 = 충격력 × 접촉시간 = 운동량의 변화'의 물리 법칙을 알면 축구를 잘 할 수 있는 밑바탕이 된다.



호나우두의 가슴 트래핑

3. 축구공 컨트롤(Control)하기

1) 가슴으로 날아오는 축구공 컨트롤하기

위에서 포물선을 그리며 떨어지는 공을 컨트롤할 때, 머리 대신 가슴으로 컨트롤하는 것이 보다 효과적이다. 공을 받을 때의 자세는 상체를 뒤로 젖혀 공이 가슴에 닿는 면을 최대한 크게 해 준다. 그리고, 공이 가슴에 닿기 전에 우선 숨을 크게 들이마시고 공이 가슴에 닿는 순간 숨을 내뿜어 가슴 근육을 이완시키면서 공을 부드럽게 받는다. 이와 같이 하면 공을 발 아래쪽에 떨어뜨려 컨트롤하기 쉬어지고 다음 동작으로의 전

환을 용이하게 할 수 있다.

지면과 평행하게 날아오는 공을 컨트롤 할 때에도 마찬가지로 공이 가슴에 닿기 전에 우선 숨을 크게 들이마시면서 공의 진행 경로를 끝까지 주시한다. 이와 동시에 다리를 구부려 공을 받기 위한 최적의 자세를 유지한다. 몸에 닿는 순간 두 팔을 벌려 가슴을 V자 모양으로 만든다. 그런 뒤 숨을 내뿜고 가슴 근육을 이완시킨다. 이렇게 함으로써 공의 속도와 힘을 떨어뜨려 공이 앞으로 튕겨져 나가는 것을 막을 수 있다. 날아오는 공을 가슴으로 정지시킨 뒤 발 앞에 부드럽게 떨어뜨린다. 보다 완벽한 컨트롤을 위해 무릎으로 공의 기세를 다시 한 번 꺾어 주는 것이 좋다. 날아오는 축구공의 운동량의 변화는 일정하기 때문에 공이



발로 컨트롤하기

가슴에 충격량 또한 일정하다. 충격량은 작용하는 힘과 힘을 작용하는 시간의 곱이기 때문에 축구공과 가슴의 접촉시간을 길게 하면 축구공이 가슴에 작용하는 힘인 충격력을 작게 할 수 있다. 따라서, 가슴에 충격도 줄이면서 공을 정확히 발 아래쪽으로 떨어뜨려 다음 동작을 통해 공을 원하는 곳으로 보낼 수 있게 된다.

2) 날아오는 공을 발로 컨트롤하기

동료 선수가 패스하는 공을 발로 잡는 경우, 발을 약간 뒤로 빼면서 공을 잡아 드리블한다. 왜냐하면, 날아오는 축구공의 운동량은 동일하지만 접촉시간을 길게 하여 충격력을 작게 하기 위해서이다.

3) 이마로 날아오는 공 컨트롤하기

머리에서 가장 단단하고 평평한 부분인 이마로 공을 컨트롤한다. 만약 볼이 머리의 위나 옆 부분에 닿으면 전혀 엉뚱한 방향으로 날아갈 확률이 높다. 공이 이마에 닿는 순

간 몸은 급격히 아래쪽으로 쏠리게 된다. 이 때 균형을 잃지 않으려면 두 팔을 적절히 움직여 몸 전체의 균형을 잡아 주어야 한다. 몸이 아래로 움직일 때에는 다리를 약간 구부려 안정된 자세를 취한다. 또 균형을 유지한 채 공의 속도를 줄이기 위해서는 다리를 가볍게 벌리고 있는 상태가 좋다.

4) 배를 이용하여 공 컨트롤하기

바운드된 뒤 허리 높이로 튀어 오르는 공을 신속하게 컨트롤할 때 사용된다. 공이 닿는 순간 허리를 이용하여 상체를 약간 뒤로 젖히고 배에 힘을 주어 복부 근육을 긴장시킨다. 이는 배에 공이 닿는 순간 강한 충격을 완화시키기 위한 동작이다. 두 팔을 적당히 벌리고 있으면 상체를 뒤로 젖히기 쉽고 이로써 공을 복부에서 부드럽게 정지시킬 수 있다. 두 다리를 벌리고 무릎을 가볍게 구부리고 있어야 몸을 뒤로 젖히기 쉽다.

5) 무릎을 이용한 공 컨트롤하기

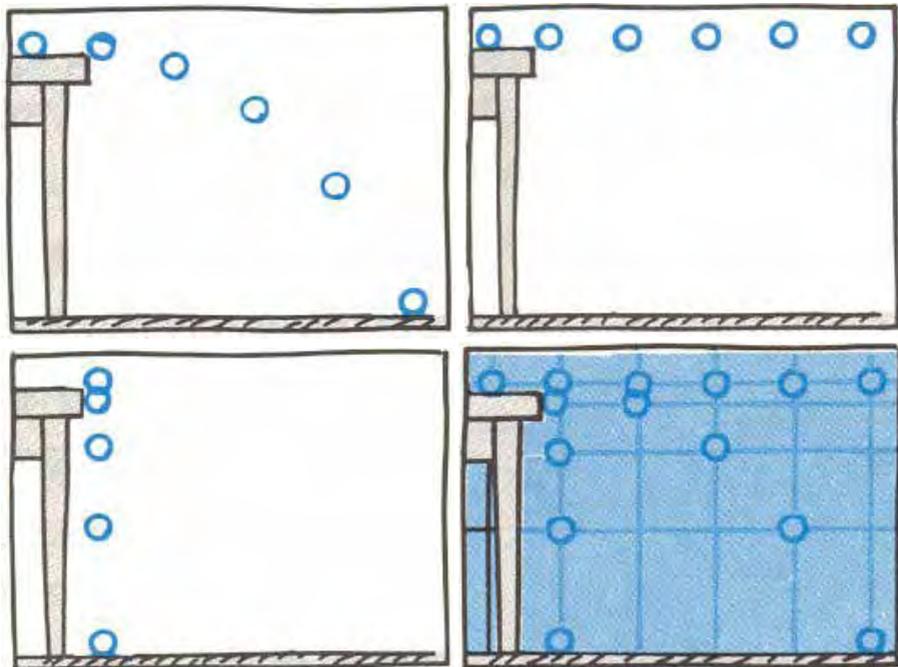
공이 배와 발 사이의 높이로 날아올 때는 무릎을 이용하여 공을 받는 것이 효과적이다. 이 경우 상체를 똑바로 세우고 있어야 무릎을 올리기가 쉽다. 그리고 몸의 균형을 유지하기 위해 두 팔을 서로 반대 방향으로 움직여 준다. 컨트롤할 때 무릎의 전면과 떨어지는 공의 방향은 서로 수직이어야 한다. 공이 몸에 닿는 순간 무릎을 내리면서 공의 진행 방향으로 움직여야 한다.



4. 커브를 그리는 축구공

축구선수가 공을 찼을 때, 선수의 발을 떠난 공은 자체 관성으로 계속해서 운동한다. 이처럼 공기 중에 던져진 돌이나 대포에서 발사된 포탄과 같이 포물선 운동을 하는 물체를 포사체라고 한다. 이들 포사체들은 언뜻 보기에 좀 복잡하게 생각되는 곡선을 따라 운동한다. 그러나 곡선을 운동의 수평성분과 수직성분을 구별하면 놀랍게도 간단해진다.

포사체 운동의 수평 방향 성분은 축구공이 일정한 빠르기로 구르는 수평운동과 차이가 없다. 마찰에 의한 저항 효과를 무시한다면 축구공은 일정한 속도로 운동한다. 공에는 수평 방향으로 힘이 작용하지 않기 때문에 관성에 의해 계속 굴러가며, 이것은 포사체 운동의 수평 방향 성분과 같다.



수평 운동과 수직 운동의 결합으로 나타난 포물선 운동

곡선을 따라 운동하는 포사체의 수직 아래 방향 성분은 자유낙하 물체의 운동과 동일하다. 공기 중에 떨어뜨린 공과 같이 포사체는 지구의 중력 방향으로 힘을 받아 운동하여 아래쪽으로 가속된다. 수직 아래 방향의 속력이 일정하게 증가하여 같은 시간 간격 동안 운동한 거리가 점점 길어진다. 반대로 포사체의 수직 위 방향으로의 운동은 자유 낙하 운동과는 정반대로 위로 올라가면서 속력이 일정하게 감소하여 같은 시간 간격 동안 운동한 거리가 점점 짧아진다.

놀랍기도 하고 흥미롭게도 포사체 운동에서 수평 방향 성분의 운동은 수직 방향 성분의 운동과 완전히 독립적이다. 공기저항 이외의 수평 방향 성분의 힘이 작용하지 않는 한 수평 방향의 속도 성분은 일정하다. 수직 방향의 중력은 운동의 수평 방향 성분에 대해 아무런 영향을 주지 않는다. 두 성분의 합성으로 운동은 포물선인 곡선이 된다.

아래 그림과 같이 책상에서 굴러 떨어지는 공의 위치를 일정한 시간 간격마다 보여주는 그림으로 이 곡선 운동에 대하여 설명할 수 있다. 여기에는 많은 물리가 포함되어 있다. 첫째는 비스듬히 떨어진 공의 수평성분은 변하지 않는다. 수평방향으로는 중력이 작용하지 않기 때문에 공은 일정한 간격으로 수평거리를 움직인다. 둘째는 공의 수직위치가 시간이 지남에 따라 점점 더 벌어지게 된다는 것이다. 수직으로 이동한 거리는 공이 단순히 떨어진 것과 같다. 즉 공의 아래 방향으로 중력 때문에 자유낙하하는 운동과 똑같다.

이처럼 수평방향으로 운동하는 동안 수직방향으로만 가속되는 포사체가 그리는 경로는 포물선이다. 천천히 운동하는 포사체나 공기저항에 비하여 무거운 물체의 운동인 경우, 즉 공기저항을 무시할 수 있는 경우에 물체가 그리는 경로는 포물선이다.

우리가 축구공을 찰 때, 위에서 이야기 한 것처럼 수평성분과 수직성분으로 나누어 생각해 볼 수 있다. 동일시간 간격동안 이동한 축구공의 수평거리는 같다. 왜냐하면 수평방향으로의 가속도는 0이기 때문이다. 가속도는 지구 중력방향인 수직방향 성분이다. 따라서, 수직 방향 성분은 공을 위로 던져 올렸을 때와 같은 운동을 하게 되고, 여기에서도 포사체의 경로는 포물선이 된다.

프리킥에서 상대편 선수가 9.15m를 떨어져야 하는 이유

센터 서클의 반지름은 9.15m이다. 또한, 모든 킥을 할 때 상대편 선수가 9.15m를 떨어져야만 한다. TV에서 프리킥 장면을 보게 되면 종종 주심이 프리킥을 막는 수비수 벽의 위치를 조정하느라 실랑이를 벌이는 경우가 있다. 이것도 마찬가지로 수비수의 벽이 프리킥 하는 위치로부터 9.15m를 정확히 떨어지도록 하기 위해서이다.

왜 9.15m를 떨어져야만 하는가? 언 듯 생각하기에 방어를 하는 상대편이 공격수를 방해하지 않도록 하기 위해서라고 볼 수 있지만, 실제로는 공격수가 찬 공이 수비수에게 맞았을 때 치명적인 부상을 입힐 수 있기 때문에 선수 보호차원에서 9.15m를 떨어지도록 하는 것이다.

그러면, 왜 10m도 아니고 9.15m를 떨어지도록 하는 것일까? 여기에도 과학적 원리가 숨겨져 있다. 유명한 선수들이 공을 찬 것을 분석해 볼 때, 마그누스 효과(Magnus Effect)가 9.15m를 지나서야 나타나는 것을 알아냈다. 9.15m 이전에는 마그누스 효과가 나타나지 않아 킥이 찬 공이 직선 운동을 하게 된다. 이 공에 선수가 직접 맞았을 때 치명적인 부상을 입게 된다. 반면에 9.15m를 지난 공은 마그누스 효과에 의해 회전을 하면서 곡선 운동을 하기 때문에 선수가 이 공에 맞아도 충격이 줄어들어 손상을 최소화 할 수 있게 된다. 이와 같이 9.15m에도 과학이 숨겨져 있다는 것을 알 수 있다.



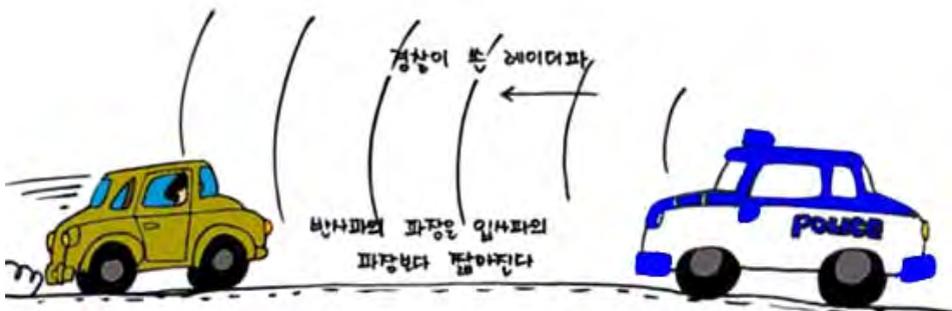
2장 연장 후반 15분

연장 후반이 시작되면 무승부를 대비하여 코치와 감독은 분주하게 승부차기 명단을 작성하게 된다. 서로가 지쳐있기 때문에 골이 나기 쉽지 않은 시간이다.

1. 축구공의 빠르기는 어떻게 알 수 있나?

구기 종목의 최고 빠르기를 비교해 보면 골프공은 273km/h, 테니스공(서브의 경우)은 217km/h, 야구의 경우, 대략 160km/h 정도이다. 물론 축구의 경우도 대략 150km/h 정도 된다. 이와 같이 대단히 빠른 공의 속도는 과연 어떻게 잴까?

TV에서 프로야구 중계를 보면 투수가 공을 던졌을 때, 곧바로 화면 아래쪽에 145km/h, 150km/h 등등의 공의 속도가 표시된다. 또, 고속도로를 달리다보면 교통 경찰이 자동차를 향하여 권총과 같은 것으로 자동차를 향해 무엇인가를 쏘는데 이것은 자동차의 속도를 재기 위한 것이다. 권총과 같이 생긴 이 속도 측정기를 보통 스피드 건(Speed Gun)이라고 한다.



경찰자에 설치된 스피드 건의 작동 원리

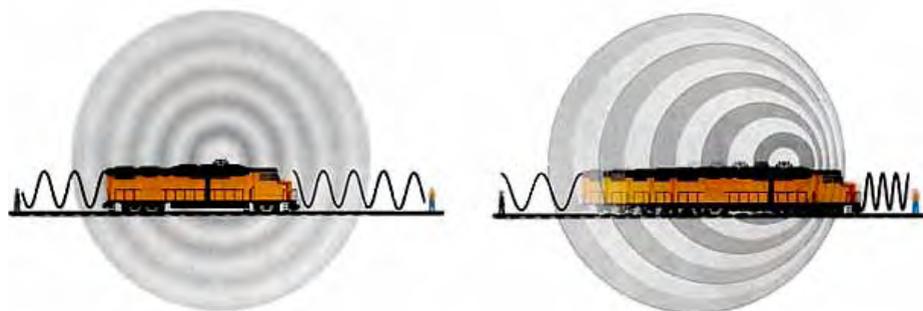
운동하는 물체의 속도를 측정하는 기계인 스피드건의 측정 원리는 바로 '도플러 효과(Doppler's Effect)'를 이용한 것이다. 도플러효과란 1842년 오스트리아의 물리학자인 도플러에 의한 것으로, 소리를 내는 음원과 관측자의 상대적 운동에 따라 음파의 진동수가 다르게 관측되는 현상을 말한다. 예를 들어, 기차가 관측자 쪽으로 다가올 때는 기적 소리가



빨래줄처럼 날아가도록 찬 강력한 프리킥

높게 들리다가 관측자를 지나친 직후에는 갑자기 낮게 들리는 것이 도플러효과의 대표적인 예라고 할 수 있다. 즉, 소리가 높게 들릴 때는 음파의 진동수가 많고 낮게 들릴 때는 음파의 진동수가 적게 측정될 때이다. 이 때 관측되는 음파의 진동수는 원래의 진동수와 음원과 관측자 사이의 상대속도에 의해 결정된다.

지나가는 자동차의 속도를 측정할 때, 측정자 쪽으로 다가오는 차를 향해 일정한 주파수의 초음파를 발사해 차에 반사된 후 다시 스피드건으로 되돌아오게 한다. 이때 반사돼 돌아온 초음파의 주파수는 도플러효과에 의해서 애초에 발사했던 초음파의 주파수보다 높게 나타난다. 스피드건은 이때의 주파수의 변화량을 측정해 속도를 계산한 후 계기판에 표시한다.



도플러 효과

스포츠에서도 위에서 설명한 것과 마찬가지로 원리가 적용된다. 야구에서 투수의 구속을 측정한다면 축구에서 발로 찬 공의 빠르기를 측정할 때 이와 같은 원리가 적용된다.

축구공의 속도를 재는 경우, 골대의 후방에 스피드건을 장치하여 방아쇠를 당기고 있으면 발신 전파가 골대 쪽으로 날아오는 공에 반사되어 스피드건으로 되돌아오게 된다. 발신 전파의 주파수와 수신 전파의 주파수의 차이를 스피드건 속에 장치한 미니컴퓨터가 읽어 시속으로 환산해서 수치로 표시해준다. 이를 통해 축구공의 빠르기를 정확히 측정할 수 있다.

2. 축구공을 멀리멀리

축구 경기를 보면 골키퍼가 골킥한 공이 상대편 골문 앞 근처까지 날아가는 경우를 가끔 볼 수가 있다. 골키퍼가 공을 살짝 차는 것 같은데, 중앙선을 넘어 상대편 진영까지 날아간다. 어렸을 적에 축구를 할 때 공을 멀리 차는 친구들을 보면 부러워하기도 하고, 나도 그렇게 공을 차 수 없을까 고민하기도 한다. 어떻게 하면 공을 멀리까지 보낼 수 있을까?

우선, 공에 가하는 힘이 공을 멀리 보낼 수 있는 주요한 요소가 된다. 공에 작용한 힘에



골키퍼의 골킥



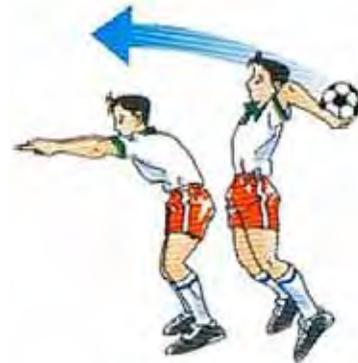
슈팅 연습 (사진출처: 연합뉴스)



중거리 슈팅



헤딩샷



드로우인 자세

의해 움직이기 때문에 작용하는 힘이 크면 그 만큼 공은 멀리 날아갈 수 있게 된다. 그리고, 축구공에 작용하는 힘이 얼마의 시간동안 작용하였는지도 관계가 있다. 축구공과 축구선수의 발이 접촉하는 시간이 길어지게 되면 즉, 충격량이 커지게 되면 공을 멀리 보낼 수 있게 된다. 체격이 작은 사람도 축구공과 발을 오랫동안 접촉하게 하면 공을 멀리 보낼 수 있다.

골키퍼가 골킥을 하는 경우, 발을 뒤쪽으로 뺐다가 회전시키면서 공을 차게 된다. 즉, 공을 멀리 보내기 위해서는 회전력 즉, 토크(Torque)와 관련이 있다.

토크 = 회전중심에서 힘이 작용하는 곳까지의 거리 × 힘의 수직성분

$$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F} \rightarrow \tau = rF \sin\theta$$

회전 중심에서 힘이 작용하는 곳까지의 거리가 길면 토크도 커진다. 이것을 응용한 것이 회전문의 손잡이다. 문 손잡이를 회전축 바로 옆에 다는 어리석은 사람은 없다. 문 손잡이는 가능한 한 회전축에서 멀리 떨어진 곳에 붙여야 한다. 그래야만 회전 중심에서 힘이 작용하는 곳까지의 거리가 길어지기 때문에 문을 열거나 닫을 때 작용하는 힘의 크기가 작아도 돌림힘 즉, 토크가 커지게 되어 문을 쉽게 열고 닫을 수 있게 된다.

중거리 슈팅축구의 경우에는 사람 다리의 길이를 늘렸다 줄였다 할 수 없기 때문에 공과

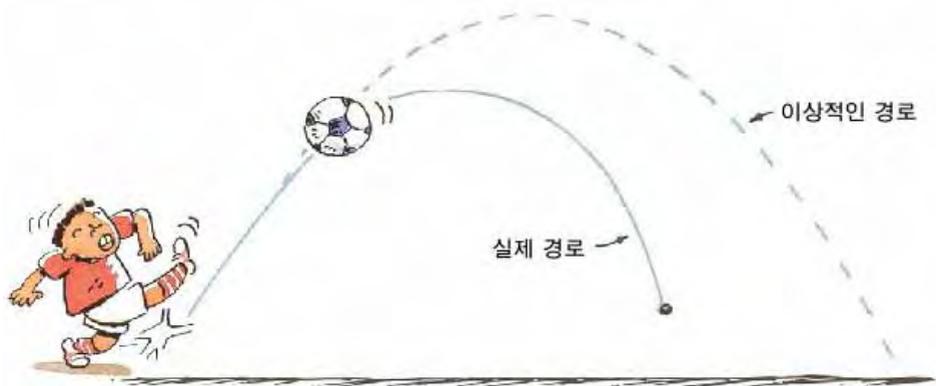
사람의 발을 회전시키는 중심 축과의 거리는 거의 변하지 않는다고 여길 수 있다. 대표팀 선수들의 경우, 근육을 발달시키는 기초 체력 훈련을 열심히 하는 것도 공에 작용하는 힘을 크게 하기 위해서이다.

또한, 공을 멀리 보내기 위해서 발의 회전각을 크게 한다. 헤딩슛을 할 때, 공의 방향만 살짝 바꿔 놓는 경우도 있지만, 느리게 날아오는 프리킥의 경우, 몸과 함께 머리를 뒤로 뺐다가 앞으로 나가면서 헤딩슛을 하게 된다. 머리를 뒤로 빼고 헤딩 하는 것이 공을 그냥 맞추는 것보다 공을 빠르게 날아가게 한다. 머리의 회전하는 각도가 공을 빠르게 날아가게 할 수 있다.

길게 드로우인을 할 때에도 공을 뒤쪽으로 많이 가져갔다가 던지게 된다. 마찬가지로 팔과 몸을 뒤쪽으로 많이 가져가면 회전각을 크게 할 수 있다. 이와 같이 회전각을 크게 하면 똑같은 힘으로도 공을 멀리 그리고 빠르게 던질 수 있다.



골키퍼가 손으로 하는 정확한 패스



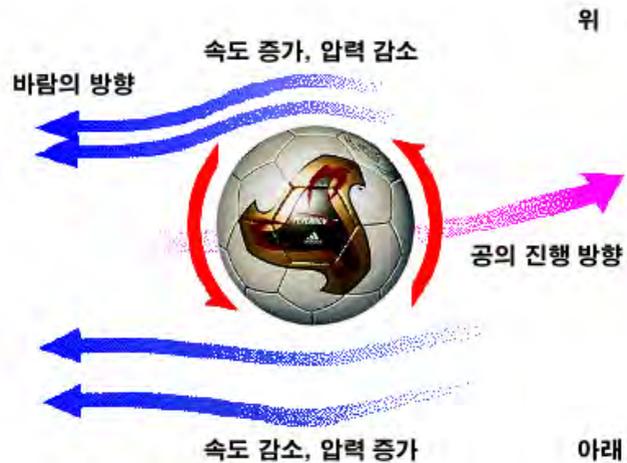
실제 경로와 이상적인 경로

골키퍼가 같은 편 선수에게 던지기로 패스를 하는 경우에도 공을 몸 뒤쪽으로 가져갔다 던지게 된다. 회전각을 크게 하여 공을 멀리 보낼 수 있는 것이다.

공을 멀리 날아가게 하려면 공을 차는 각도가 중요하다. 너무 큰 각도로 차면 공이 높이 올라갔다 떨어진다. 그렇다고 작은 각도로 차면 조금 날아가다 떨어지게 된다. 그러면, 얼마의 각도로 차야 공을 멀리 날아가게 할 수 있을까?

공기 저항력이 작용하지 않고 단지 중력만 작용하는 상황으로 조건을 제한시켜보면 45°의 각도에서 가장 멀리 날아간다는 것이 과학 이론이다. 또한, 날아가는 공은 포물선 운동을 하게 된다. 공기저항력이 작용하는 실제적인 상황에서는 얼마의 각도로 공을 차야 멀리까지 날아가까? 중력만 작용하는 이상적인 상황보다 공기저항력과 중력이 작용하는 실제적인 상황에서 일정한 빠르기로 여러 각도로 공을 발사하는 실험을 해보면, 45°보다 작은 각도에서 최대 비행 거리가 나타난다.

1990년 이탈리아 월드컵 대회 중 한국과 스페인 경기에서, 황보관 선수의 멋진 중거리슛을 보면 낮게 깔려서 마치 대포알처럼 날아가는 것을 볼 수 있었다. 2002년 한일 월드컵



축구공의 회전과 진행 방향의 관계

대회 브라질과 중국과의 경기에서, 브라질의 전문 키커인 로베르토 카를로스의 프리킥이 중국 수비수의 벽 옆으로 빨랫줄처럼 날아가는 것을 볼 수 있었다. 워낙 빠르게 직선으로 날아가서 중국의 골키퍼가 손을 뻗었지만 막지 못했다. 이와 같이 낮게 깔려서 거의 직선으로 멀리 날아가는 데에는 공의 회전이 영향을 준다. 프리킥 장면을 느린 화면으로 보게 되면, 공이 날아가는 방향에 대하여 역회전을 그리면서 날아가는 것을 볼 수 있다. 공이 역회전을 그리며 날아가면 왜 멀리 날아갈 수 있을까?

축구공이 진행되는 방향에 대하여 바람은 반대 방향에서 불어온다고 볼 수 있다. 이 때 축구공이 아래쪽에서 위쪽으로 회전하면, 아래쪽은 바람의 방향과 공의 회전 방향이 반대라 되어 공기의 속도가 감소한다. 그렇지만 위쪽은 바람의 방향과 공의 회전 방향이 나란하게 되어 공기의 속도가 상대적으로 아래쪽보다 증가한다. 베르누이 정리에 의해 공기의 속도가 증가하면 압력이 감소하고, 속도가 감소하면 압력이 증가하여 공의 아래쪽과 위쪽이 기압차가 생긴다. 이와 같은 기압차에 의해 공의 아래쪽에서 위쪽으로 힘이 작용한다. 그래서, 공이 그만큼 오랫동안 공중에 떠있게 되고 멀리 날아가게 되는 것이다. 축구 경기에서 멋진 중거리슛을 하려면 공을 역회전을 하여 슈팅해야 한다.



수비수 위를 넘어 날아가는 프리킥

3. 과학이 만들어낸 환상적인 바나나킥

1) 바나나킥

축구경기에서 상당히 많은 골이 마술 같은 프리킥으로 이루어진다. 상대선수들의 방어벽을 훌쩍 넘어 아웃되는가 싶은 공이 골대의 모서리로 휘어져 들어가는 환상적인 슛은 어떻게 만들어지는 것일까? 축구공을 돌려 차서 휘어져 날아가 골문을 가르는 프리킥을 일반적으로 ‘바나나킥’ 이라고 한다. 바나나킥의 원리는 야구의 변화구와 같은 원리이다. 발로 차야하기 때문에 손가락으로 섬세한 조절을 하는 야구보다 정교하지 못하지만, 공의 크기 때문에 바람의 영향을 더 많이 받아 휘는 정도는 야구공에 비할 바가 아니다. 강한 회전력으로 빠르게 회전하는 공이 앞으로 나아가면 베르누이 원리에 의해 휘어지게 된다.

하석주 선수의 별명은 ‘원발의 달인’ 이다. 드리블하면서 원발을 잘 쓰기도 하지만, 그의 원발은 특히 정지된 상태에서 프리킥을 할 때 위력을 발휘한다.

좌우 측면에서 움직이는 공을 중앙으로 센터링할 때도 커브볼(Curve Ball)이 적용된다. 직선으로 뚫뚫한 공을 올린다면, 곧바로 골키퍼에게 잡혀버린다. 대부분의 센터링은 골키퍼 쪽으로 가는 듯하다가 휘어져 돌아가 자기편의 머리에 맞추게 하는 바나나킥이 대부분이다. 골키퍼는 공을 잡으러 뛰어나왔다가 공이 휘어져 버리면 골문을 텅 비운 채 당황하게 되는데, 이런 커브를 만드는 것도 모두 공격수의



프리킥을 성공시킨 고종수 선수의 환호

발이 부리는 묘기이다.

왼쪽 측면에서 드리블하던 하석주 선수와 같은 공격수가 중앙으로 센터링을 올릴 때 움직이는 공의 앞쪽을 목표로 발등과 안축으로 감싸듯이 걷어올리면 공은 시계방향으로 회전하면서 휘어져 돌아간다. 이것을 보통 '감아 찬다' 라고 표현한다. 완벽하게 감아 올려진 센터링을 보는 순간 이미 절반은 골인이나 다름없다. 이때 우리 선수의 머리가 공에 닿아 헤딩슛이 성공한다면 손보다 정확한 발의 예술이 완성된다.

월드컵 경기에서 프리킥으로 얻은 골은 결코 운에 기대 수확이 아니라, 발을 손처럼 스는 선수들이 만들어낸 작전과 기술의 결과라는 이야기다. 9.15m의 수비벽을 넘어 아름다운 곡선을 그리며 골대로 휘어져 들어가는 축구공은 하나의 예술 작품이라 할 수 있다.

축구계의 악동이자 프리킥의 마술사라는 애칭을 지닌 고종수 선수, 브라질의 호베르투 카를로스 선수가 프리킥을 준비하면 골키퍼와 수비수가 분주히 움직인다. 그러나, 대개는 여지없이 축구공은 골대를 가르게 된다. 골키퍼는 눈뜬장님처럼 멍하니 골대를 통과하는 공을 바라보게 된다. 특히, 고종수 선수의 경우, 페널티에어리어 우측에 '고종수 존'이라는 지역이 있을 정도로 그 지역 근처에서 프리킥을 하면 대부분 골로 성공시키는 것을 볼 수 있다. 한 예로, 한일 연합팀과 세계 올스타팀과의 경기에서 세계 최고 골키퍼 중 한 명인 파라과이의 칠라베르트를 꼼짝 못하게 한 왼발 프리킥 골을 멋지게 성공시키기도 하였다.



골문에서 푹 떨어지는 공

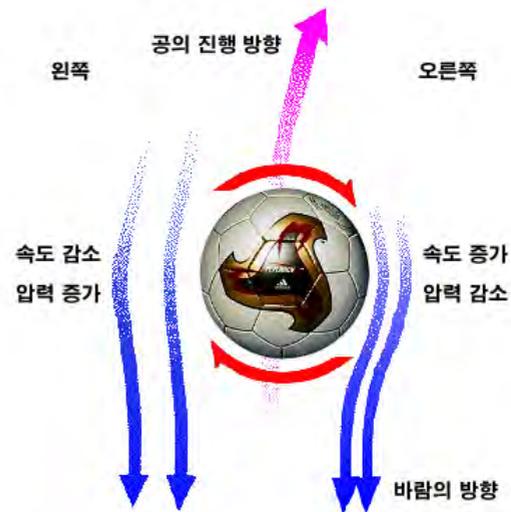
고종수 선수의 환상적인 프리킥인 '바나나킥' 의 비법을 과학의 눈으로 한거풀 한거풀 벗겨 보자.

우선, 축구공을 지면을 기준으로 아래쪽에서 위쪽으로 걷어 올려 차면 공은 포물선을 그리며 날아가게 된다. 이러한 포물선 운동이 가능한 것은 중력 때문이다. 중력이 작용하지 않으면 축구공은 골문을 향하지 않고 하늘로 날아갈 것이다.

그렇다고 중력만 있으면 환상적인 프리킥이 가능한 것은 아니다. 강하게 회전을 걸어서 찬 공이 골문에서 갑자기 푹 떨어지는 것은 무엇 때문일까?

우선 공의 아래 부분을 걷어 올려 차서 위 아래로 회전을 걸면 아래 그림과 같이 시계 방향으로 회전을 하며 날아가게 된다. 이 때 공의 위쪽 부분은 바람의 방향과 축구공의 회전하는 방향이 서로 반대이기 때문에 속도가 감소하여 아래 부분보다 압력이 증가한다. 또한, 공의 아래 부분은 바람의 방향과 축구공의 회전하는 방향과 나란하기 때문에 속도가 증가하여 위 부분보다 압력이 감소한다. 이와 같이 속도가 증가하면 압력이 감소하고 속도가 감소하면 압력이 증가하는 것을 '베르누이 정리' 라고 한다. 결국, 바람의 방향과 공의 회

전 방향의 차이에 의해 공기층의 속도 차이가 발생하고, 이로 인해 압력 차이가 생긴다. 이와 같은 압력차이에 의해 축구공은 위에서 아래로 중력외에 또 다른 힘을 받게 된다. 이 힘을 '마그누스 힘(Magnus Force)' 이라고 한다. 중력과 함께 마그누스 힘이 더해져 축구공에 아래



오른쪽으로 휘어지는 공

방향으로 힘이 작용하기 때문에 골문 앞에서 강하게 회전을 걸어 찬 공이 골문 앞에서 똑 떨어지게 되는 것이다.

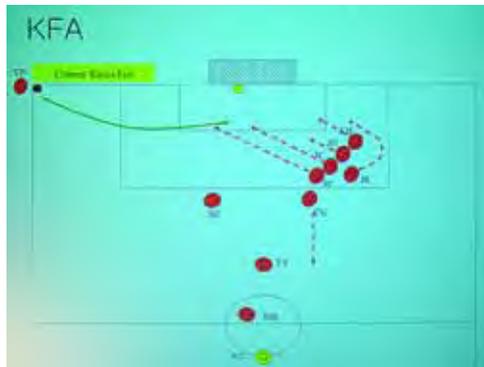
2002 한일 월드컵 대회 대한민국 대 터키와의 3, 4위전 경기에서, 이을용 선수가 찬 프리킥이 수비수의 벽을 넘어 좌우로 회전하면서 골문의 구석을 갈랐다. 대회의 멋진 골 중에 하나로 기록된 환상적인 바나나킥이었다. 이와 같이 좌우로 회전을 걸어 프리킥을 하는 경우에도 마찬가지로 설명할 수 있다.

축구공의 진행 방향을 기준으로 볼 때, 왼쪽 부분은 바람의 방향과 축구공의 회전 방향이 반대가 되어 속도가 감소한다. 오른쪽 부분은 바람의 방향과 축구공의 회전 방향이 나란하기 때문에 속도가 증가한다. 속도가 감소하는 부분은 압력이 증가하고, 속도가 증가하는 부분은 압력이 상대적으로 감소한다. 이로 인한 압력차이로 ‘마그누스 힘’이 왼쪽 부분에서 오른쪽 부분으로 힘이 작용하게 된다. 그래서, 축구공은 마치 활시위처럼 휘어져 상대편 골키퍼가 도저히 잡을 수 없는 구석으로 빨려 들어가게 된다. 이와 같은 환상적인 바나나킥은 축구공의 회전에 의해 작용하는 ‘마그누스 힘’의 결과라고 말할 수 있다.



다양한 프리킥

또한, 고종수 선수가 프리킥을 할 때 자주 골로 성공시킨 중요한 요인 중 하나는 꾸준히 연습한 결과라 말할 수 있다. 겨울 단체 훈련에서 발목이 아플 때까지 프리킥 연습을 반복했기 때문이다. 프리킥을 할 때 과학적 원리를 바탕으로 꾸준히 연습하여 차는 발에 감각을 키우는 훈련이 이루어져야만 축구경기 중에 얻은 절호의 프리킥 찬스를 성공시킬 수 있다. 준비된 키퍼만이 골을 넣을 수 있다.



코너킥 작전 지시 (2002년 월드컵 당시 한국팀)

2) 코너킥에서 휘어차기

코너킥의 경우, 키퍼가 공에 적절한 회전을 주어 골키퍼가 잡지 못하도록 하면서 동료 선수가 머리나 발로 골을 성공시킬 수 있도록 공을 휘어지게 할 수 있다. 골문 안쪽으로 빠르게 휘어 차면 머리나 발로 맞추기만 해도 골을 성공시킬 수 있는 장점이 있다. 또한, 골키퍼가 공을 막아낼 반응시간도 상당히 짧아야 하기 때문에 골을 막아내는데 힘들다. 그렇지만, 골키퍼는 다른 선수와 다르게 손을 사용하기 때문에 더 높이 점프할 수 있어 공을 잡거나 쳐낼 확률도 상대적으로 높다고 말할 수 있다.

골문 바깥쪽으로 휘어 차면 헤딩슛을 하는 공격수의 경우, 공의 반발력이 크기 때문에 슈팅한 공을 골문 쪽으로 빠르게 보낼 수 있는 장점이 있다. 그렇지만, 골문 안쪽으로 휘어 차 때보다 골키퍼의 반응 폭이 넓기 때문에 막아낼 확률이 높다고 말할 수 있다.

3) 환상적인 슛의 종류

현대 축구에서 무조건 강하고 센 슛, 소위 기술 없는 ‘똥볼’은 더 이상 통하지 않는다. 상황에 맞는 정확한 슛 기술을 습득하여 그때그때 상황에 맞추어 적절한 킥을 하는 것이 바람직하다. 인프론트 킥(Infront Kick)나 아웃프론트 킥(Outfront Kick)으로 슛을 하면

공에 많은 회전이 걸려 상대가 전혀 예측하지 못한 곳으로 공을 보낼 수 있다. 그리고, 거리가 먼 경우 보통 인스텝 키크(Instep Kick)을 사용한다. 어떤 상황이든 정확한 슈트를 하기 위해서는 슈팅하는 순간의 동작과 힘, 시선, 그리고 위치 선정과 테크닉 등 모든 요소들이 멋진 조화를 이루어야 한다. 득점할 수 있는 위치에 자기 편 선수가 있거나 슈팅하기 어려운 각도일 때, 또 받기 어려운 패스가 오거나 제대로 공을 잡기 어려운 상황에서는 슈트를 하지 않는 것이 바람직하다.

아웃프론트 키크(Out Front Kick): 발등 바깥쪽으로 공의 옆부분을 차서 옆으로 커브를 그리며 날아가도록 차는 것을 말한다. 선수들간에 패스를 하거나 중거리 슈팅을 할 때 보통 아웃프론트 키크를 하게 된다.

인프론트 키크(Infront Kick): 발등 안쪽으로 공의 옆쪽 하단을 차면 비스듬히 아치를 그리며 날아간다. 골에어리어 근처 즉, 골문으로부터 20m내외 떨어진 위치에서 공에 강한 회전을 시켜 골키퍼가 막기 힘든 곳으로 슈팅을 하게 된다. 대표적으로 우리 나라의 이천수 선수나 잉글랜드의 벤키 선수의 환상적인 인프론트 키크로 골을 많이 넣기도 한다.

인스텝 키크(Instep Kick): 발등으로 공의 중앙을 차서 커브를 그리지 않고 직선으로 날아가는 시원스런 슈팅을 말한다. 골문으로부터 30m이상 떨어진 위치에서 직접 슈팅을 하기 위해서 강력하게 인스텝 키크를 하게 된다. 대표적으로 우리 나라의 수비수 김진규 선수나 브라질의 카를로스의 강력한 인스텝 키크는 축구 선수의 몸에 맞으면 다칠 정도로 엄청난 위력을 가지고 있다. 낮게 깔려서 마치 빨랫줄처럼 주욱 골문으로 날아가 골문에 들어가는 모습은 보는 이로 하여금 시원함까지 안겨 주기도 한다.

발리 키크(Volley Kick): 발리 키크는 높이 날아오던 공이 땅에 떨어지기 전에 슈팅하는 기술로 공이 워낙 빠르고 강하게 날아오기 때문에 상대 골키퍼가 그 방향을 예측하기 매우 어렵다. 발리슈트를 잘 하려면 많은 연습을 통해 기술적인 슈팅 감각 뿐 아니라 잘 할 수 있다는 자신감을 길러야 한다. 상체를 옆으로 비틀고 다리를 들어 가슴 높이로 날아오는 공을 차는 슈팅 방법이다.

오버헤드 키크(Overhead Kick): 오버헤드 키크는 경기에서 아주 멋진 장면을 연출하기도 하지만 고도의 테크닉을 요하는 슈팅 동작이다. 이러한 슈팅의 장점은 축구 팬들의 눈을 즐겁게 해 주는 것 외에도 상대 수비가 전혀 예측하지 못한 상황에서 기습적으로 시도할 수 있다는 장점이 있다. 골대를 등지고 있는 상황에서 공이 머리보다 더 높게 날아오면 오버헤드 키크를 이용하여 슈팅을 시도할 수 있다. 시선은 공에 고정시킨 채 몸을 뒤쪽으로 크게 젖히면서 한쪽 다리를 높이 들어준다. 오버헤드 키크를 할 때 팔은 두 가지 기능한다. 첫째, 두 팔을 적절하게 움직이면 공을 차는 순간 다리에 큰 힘을 전달할 수 있다. 둘째, 상대방 수비가 가까이 접근해 오면 두 팔을 이용해서 자신의 플레이 공간을 충분히 확보한 뒤 여유 있게 점프 동작으로 연결할 수 있다. 몸을 날린 상태에서 오른쪽 다리는 위로 차 올리고 왼쪽 다리는 아래로 내림으로써 소위 채찍 효과가 발생하는데, 이로써 훨씬 강력한 슈팅을 할 수 있다. 오버헤드 키크를 할 때는 발등 가운데(인스텝)를 이용한다. 그런데 공을 차는 순간에는 가능한 한 다리를 쭉 펴 주어야 한다. 힘차게 공을 찬 후에는 땅으로 떨어지는데, 이때 팔을 이용하여 땅을 짚으면서 떨어지면 그 충격을 완화시킬 수 있다.



환상적인 오버헤드 키크

4) 축구 경기장 출입문에서 베르누이 정리

사람들이 경기장의 문을 빠져나와 가능한 한 빨리 주차장이나 정류장에 가려고 한다. 이때 목표에 도달하는 길은 여러 가지이다. 어떤 길은 비좁아 정체가 일어나고 사람들의 움직임이 느려져 밀린다. 비좁은 부분이 없으면 훨씬 빨라지고 정체도 사라진다. 속력이 빠를수록 압력은 작아진다는 베르누이 정리(Bernoulli's Theorem)와 상통한다.

명량해전과 베르누이 정리

통로가 좁은 곳을 통과하는 공기는 통로가 넓은 곳을 지나는 공기보다 속도가 빨라진다. 공기뿐만 아니라 모든 유체(액체나 기체)에서 마찬가지다. 유체가 빠르게 통과하는 곳은 압력이 약해진다. 이것이 바로 베르누이 정리이다. 대양에서는 큰 배가 지나갈 때 바로 옆을 지나던 작은 배들은 큰 배에 이끌려 충돌하는 경우가 많다. 이것은 큰 배를 스쳐 지나가는 물살이 빠른 곳에서 압력이 낮아져 옆을 지나던 작은 배가 이곳으로 당겨지기 때문이다. 또한, 빠른 속도로 버스나 기차가 달려갈 때 옆에서 있으면 몸이 차량 쪽으로 쏠리는 느낌을 받는 것은 같은 이유다.



진주 울돌목 지도

임진왜란 때 이순신 장군은 명량해전에서 겨우 13척의 전함으로 133척의 왜군 대선단을 크게 무찔렀다. 이 전투에서 이순신 장군이 이용한 것은 베르누이 정리이다. 당시 이순신 장군은 어떻게 베르누이 정리를 알았을까?

해남군 문내면의 바닷가와 진도군 군내면 녹진 사이를 가르는 울돌목이라는 좁은 바다가 있다. 이곳은 길목이 좁아 밀물이나 썰물에 바닷물이 드나들 때는 일시에 좁은 통로로 통과하기 때문에 물살이 엄청나게 빠르다. 이순신 장군은 바로 이곳의 센 물살을 이용해 승리했다. 왜군의 배들을 유인해 이곳으로 끌어들이고 다음 썰물 때에 일시에 공격함으로써 이들이 도망칠 때 물살에 못 이겨 좌충우돌하게 하고, 길목에 설치한 쇠사슬을 당겨서 왜군의 배들을 전복시킨 것이다.

등산을 하다보면 산골짜기를 지날 때 시원한 바람이 불어온다. 산의 정상에서보다 훨씬 시원한 바람을 얼굴로 느끼게 된다. 산골짜기의 바람이 탁 트인 정상에서 부는 보다 더 센 이유도 베르누이 정리로 설명할 수 있다. 바람이 일시적으로 좁은 골짜기를 지나게 되므로 바람이 세게 불게 된다. 한 여름에 산엘 찾는 이유 중에 한 가지가 바로 산골짜기에서 부는 바람을 잊지 못하기 때문이 아닐까?

4. 축구 경기에서 카오스: 知彼知己 百戰百勝

1) 카오스 이론

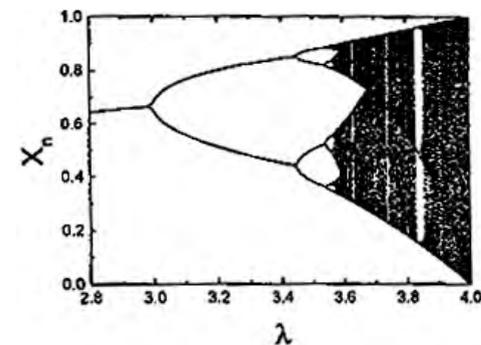
카오스(Chaos)라는 말은 혼돈, 불규칙한 무질서와 같은 의미를 가지고 있다. 과학자들은 자연 현상이 방정식으로 표현 가능하며, 초기 조건만 알면 미래도 예측 가능하다고 여겼다. 그러한 생각으로 일기 변화를 예측하려는 연구가 진행되던 중 초기 조건의 미세한 차이가 거대한 일기 변화를 일으킨다는 것이 발견되고 결정론적 세계관을 부정하는 자연의 예측 불가능성이 논의되었다.

그래서, 나온 것이 바로 '카오스 이론(Chaos Theory)'이다. 카오스 이론은 이른바 '복경의 나비가 날개짓을 하면 다음 날 뉴욕에 폭풍이 불 수 있다'라는 나비 효과와 같이 자연현상은 초기 조건에 몹시 민감하다는 점을 강조하고 있다. 자연은 혼란스럽기만 한 것이 아니라 혼돈스러움 속에서도 질서를 발견할 수 있고 간단한 규칙이나 보편성을 내포하고 있다는 것이 카오스 이론의 핵심이다.

담배연기가 위로 올라가면서 주기운동의 나선형 패턴이 깨어지고 난류인 카오스에 이르는 것을 보여준다. 뜨거운 물에 커피와 크림을 탈 때 일어나는 격렬한 섞임도 주위에서 쉽게 관찰할 수 있는 카오스 현상이다.



담배연기의 확산



혼돈 속의 질서, 카오스

선수들의 불규칙한 움직임 속에서도 규칙이 있다. 그 규칙을 빨리 찾아내는 팀이 경기에서도 승리할 수 있다. 어느 쪽으로 공격이 많이 이루어지는가, 어떤 곳으로 공이 많이 패스가 되는가, 공격수가 어느 쪽으로 주로 움직이는가 등에 대한 통계 자료를 분석하면 수비수를 어느 위치에 배치할 것인가, 상대편 수비수가 누구니까 우리편 공격수는 누구를 배치하는 것이 적절한 가를 파악할 수 있다. 선수들의 불규칙한 운동 속에서도 규칙적인 경기의 흐름이 있다.

과학의 발달로 현대의 축구 경기는 과학적이고 분석적인 통계를 바탕으로 이루어진다고 해도 과언이 아니다. 축구 경기 중간 중간에 어느 팀이 공격 점유율이 높은지, 어느 팀이 우세한 지 분석되어 수치적으로 TV 자막으로 알려 준다. 또한, 전반전이 끝나고 10분의 휴식 시간에 어느 팀이 운동장의 어느 부분을 주로 점유하였는지, 공격 패턴이 어떻게 이루어졌는지 등을 해설가가 분석하여 이야기하는 경우를 종종 볼 수 있다. 양 팀간에 슈팅, 득점, 오프사이드, 파울, 경고 등을 비교 분석한다. 이와 같은 과학적 통계 분석을 바탕으로 상대팀의 주된 공격 루트를 예측할 수 있으며, 그 때 공격을 도맡아 하는 선수와 그 날의 가장 좋은 컨디션을 가지고 있는 선수를 파악할 수 있다. 이러한 통계를 바탕으로 컨디션이 좋은 공격수를 1대 1로 막는 수비수를 붙여 상대팀의 공격을 차단시킬 수 있게 된다. 또한, 자기 팀의 공격이 어느 곳에 편중되어 있나를 파악하여 원활한 공격을 할 수 있게 도와준다.

축구 해설가가 종종 공격을 다변화하고 다양한 공간을 활용해야 한다고 하는 것도 여기에 있다. 체계적인 과학적 분석이 이루어지고 이를 선수들이 숙지하게 되면 경기장에서 승리를 맛보게 될 것이다. '지피지기면 백전백승'이라는 말이 있듯이 자기팀을 알고 상대팀을 알면 승리는 맡아놓은 것이나 다름없다.

2) 선수들의 습관을 알면 승리할 수 있다

왼발잡이나 오른발잡이와 같이 선수들마다 축구 경기를 할 때 많이 사용하는 발이 있다. 왼발의 달인 하석주 선수나 고종수 선수의 경우 대부분의 슈팅을 왼발로 한다. 오

른발로 슈팅하는 경우는 거의 볼 수가 없다. 왼발로 슈팅하였을 때 공이 날아갈 수 있는 각도를 파악해두면 골키퍼가 슈팅을 막는데 많은 도움이 될 것이다. 또한, 드리블할 때도 주로 사용하는 발로 대부분 공을 찬다. 이와 같이 상대편 선수가 왼발잡이인지 오른발잡이인지만 알아도 상대의 드리블을 막는데 도움이 된다.

3) 골키퍼가 골킥을 하였을 때 떨어지는 공의 위치에도 규칙이 있다

상대편 선수가 찬 공이 골라인을 벗어나게 되면 골키퍼의 골킥으로 경기가 다시 시작된다. 골키퍼가 찬 공의 낙하지점을 대략적으로 파악하면 그 위치에 키 큰 선수를 배치하여 공격권을 따낼 수 있다. 공격 기회를 많이 잡아야 골을 넣을 확률이 높아지기 때문에 골키퍼의 골킥에도 세심한 관심을 가질 필요가 있다.



이운재 선수의 골킥

제4부

승부차기

1장 페널티킥의 창과 방패

2장 체력과 기술은 기본, 과학은 필수

3장 멕이사슬의 축구 전술



제4부 승부차기

전후반과 연장전에서도 승부를 가리지 못하면 승부차기를 하여 승자를 결정하게 된다. 페널티킥과 같이 골키퍼와 1대 1의 상황에서 번갈아 가며 5명의 키커가 공을 차게 된다. 골을 많이 성공시킨 팀이 승리한다. 만일 5명이 갔을 때도 승부를 가리지 못하면 양 팀에서 한 명씩 번갈아 가며 차서 승자를 가리게 된다. 이때 한 선수가 성공하고, 상대팀 선수가 실패하면 바로 경기가 종료된다. 평상시에 페널티킥을 꾸준히 연습하는 것이 필요하다. 마치 농구에서 자유투 연습을 꾸준히 하는 것처럼, 2002 한일 월드컵 8강 전 대한민국과 스페인의 경기에서, 승부차기 5대3 승리로 감격의 월드컵 4강 신화를 일궈냈다.

1장 페널티킥의 창과 방패

1. 연습만이 페널티킥을 성공시킬 수 있다

페널티킥은 성공률이 70~90%정도 되지만, 세계적인 선수들도 종종 페널티킥을 성공시키지 못하는 경우가 허다하다. 그 예로, 1994년 미국 월드컵 때 사상 처음으로 결승전 승부차기에서 이탈리아의 마지막 키커인 로베르토 바조 선수가 어이없는 실축으로 브라질에게 우승컵을 안겼던 장면은 세계 축구 팬들의 뇌리에 생생한 기억으로 남아있다. 또한, 이탈리아는 1998년에도 프랑스와의 8강전에서 승부차기로 무릎을 꿇고 하였다.



홍명보 선수의 승부차기



승부차기 성공으로 4강 신화 확정

페널티킥은 한 경기에서 한두 번 있을까말까 할 정도로 나오기 힘들지만, 골을 넣을 수 있는 절호의 찬스이다. 그래서, 경기에서 승리하기 위해서 반드시 페널티킥을 골로 성공시켜야 한다. 이와 같이 반드시 골을 성공시켜야 한다는 심리적 부담이 공을 차는 사람에게 작용한다. 그러면, 이 같은 심리적 부담을 어떻게 하면 줄일 수 있을까?

가장 좋은 방법은 페널티킥 연습을 많이 하는 것이 무엇보다 필요하다. 갑자기 페널티킥을 하게 된 경우, 어느 방향으로 차야 할 지에 대하여 고민하게 되고 골을 넣을 수 있다는 자신감도 잃어버리게 된다. 그래서, 공을 차려는 한 방향에 대하여 많은 시선을 보냄으로 골키퍼가 알아차리게 된다. 평상시에 페널티킥 연습을 많이 해야만 실전에서도 전혀 당황하지 않고, 골키퍼의 눈을 속여 여유 있게 골을 성공시키게 된다. 페널티킥을 성공시키기 위해서는 다음과 같은 요령이 있어야 한다. 공을 차러 달려나가기 전에 먼저 공을 넣을 수 있다는 긍정적인 자세를 가지고 발을 옮기면서 공을 자연스럽게 차야 한다. 중간에 멈칫하다보면 골키퍼가 차는 위치를 간파하기 쉽게 된다. 또한, 공을 골문 구석으로 차야만 성공시킬 수 있는 확률을 높일 수 있다. 공을 차서 보낼 위치는 골문의 왼쪽이든 오른쪽이든 마음속으로 정하되 찰 때는 시선을 골키퍼나 공이 날아갈 골문의 위치가 아닌 공에 고정시켜야 한다.

키커가 페널티킥을 할 때, 어느 방향으로 공을 차야 성공할 확률이 높아질까? 골키퍼가 오른발잡이라고 가정하면 중심축을 이루는 발은 왼발이 된다. 따라서, 키커가 찬 공을 잡기 위해 골키퍼가 몸을 빠르게 움직일 수 있는 방향은 골키퍼를 기준으로 하여 볼 때 오른쪽이 된다. 반면에 왼쪽의 경우는 중심 축을 이루는 발이 왼발이기 때문에 날아오는 공에 반응하는 시간이 오른쪽에 비해 더 걸리게 된다. 특히, 지면 가까스로 빠르게 날아오는 공은 거의 잡을 수 없게 된다. 이러한 사실을 고려하여 페널티킥을 하게 되면 골을 넣을 확률을 높일 수 있게 된다. 물론 키커가 공을 강하게 차서 골문의 왼쪽이든 오른쪽이든 보낼 수만 있다면 골키퍼의 반응시간이 어찌되었든 간에 성공할 확률은 매우 높다고 말할 수 있다.

유능한 키커는 페널티킥을 할 때, 상대방 골키퍼에게 차는 방향을 알아차리지 못하도록 하며, 오히려 골키퍼의 움직임을 미리 파악하여 여유있게 페널티킥을 성공시킨다.

페널티킥에도 전략과 전술이 뒤따른다. 페널티킥을 할 때 페널티 에어리어 안에는 키커만이 위치해 있게 된다. 키커 이외의 모든 선수는 9.15m 떨어진 페널티아크 및 마크 밖에 위치해 있어야 한다. 양 팀의 대부분 선수들이 이 페널티 에어리어 라인 바로 앞에 서서 페널티킥을 구경하는 경우가 많다. 페널티킥하는 순간 다른 선수들은 경기장 밖의 관중처럼 되어 버린다.

페널티킥만큼이나 골을 넣을 확률이 큰 경우는 없기는 하지만, 순발력이 뛰어난 골키퍼의 경우 종종 키커의 차는 방향을 알아차려 공을 쳐내기도 한다. 이때 흘러나오는 공을 차지하기 위해 페널티 에어리어 바로 밖에서 구경하던 선수들이 달려들게 된다. 공격수가 빨리 달려들게 되면 골을 넣을 확률이 높아진다. 보다 빨리 공에 접근하기 위해서는 어떻게 하면 될까? 페널티 에어리어보다 조금 떨어진 곳에 위치해서 키커가 공을 향해 움직이기 시작할 때 같이 출발하면 된다. 그러면, 정지한 상태에서 출발하는 선수보다 먼저 공에 접근할 수 있다. 정지한 상태에서 출발하면 정지해 있으려는 성질(관성)이 크기 때문에 순간적으로 빠른 속도로 움직이는데 얼마간의 시간이 걸리게 된다. 페널티 에어리어 근처에서 정지 상태에서 출발하는 경우와 초기 속도가 있는 상태에서 출발하는 경우를 비교해 보면 당연히 후자가 공에 보다 빨리 접근할 수 있다.

수비수의 경우도 마찬가지로 골키퍼가 페널티킥 막는 것을 구경할 것이 아니라 혹시 골키퍼가 공을 쳐냈을 경우에 대비하여 페널티 에어리어로부터 조금 떨어진 곳에서 키커가 공을 향해 움직이기 시작할 때 출발해야 한다. 그러면, 혹시나 골키퍼가 쳐내거나 잡다가 놓친 공을 골문에 넣을 확률을 높일 수 있게 된다. 제자리에서 출발하는 상대편 선수보다 미리 움직이면 그만큼 반응하는데 걸리는 시간을 단축할 수 있게 된다. 준비된 선수만이 골을 넣을 확률을 높일 수 있다. 특히, 키커가 바로 뒤쪽 근처에는 순발력이 뛰어난 선수를 배치하는 것도 좋은 방법이라고 여겨진다.



안정환 선수의 페널티킥

2. 준비된 골키퍼만이 페널티킥을 막을 수 있다

축구경기에서 골을 넣을 수 있는 기회 중에서, 페널티킥은 수비수의 저항을 받지 않고 골키퍼와 1대 1의 상황에서 공을 차기 때문에 골을 넣을 결정적인 기회이다. 페널티킥의 차는 지점과 골대와의 거리는 11m이다. 공이 골라인을 넘는 데 평균적으로 0.4초의 시간이 걸리고 골키퍼가 공의 방향을 보고 몸을 날리는데 대략 0.6초 정도의 반응시간이 걸린다. 이러한 결과에 비추어 볼 때, 페널티킥은 100% 성공을 해야 한다. 그러나, 실제 페널티킥의 성공률은 70~90%정도에 지나지 않는다.

이는 공을 차는 사람이 페널티킥을 잘못 차는 가장 큰 원인으로 키커의 심리적 부담을 들 수 있다. 모든 싸움에서 그렇듯이 눈싸움이 매우 중요하다. 눈싸움에서 지면 그 싸움은 지게 마련이듯 키커와 골키퍼 사이의 기싸움이 대단하다. 그래서, 키커가 공을 고정시킨 후 등을 돌리면 절대 골을 넣을 수 없다든가 뒷걸음쳐서 거리를 잡을 때도 골키퍼의 눈을 피하지 말아야 한다는 이야기도 가볍게 성공시킨 페널티킥 있다.

키커가 페널티킥을 실축하는 다른 이유는 골키퍼가 킥한 공의 방향을 예측하기 때문이다. 키커가 공을 차려는 순간, 키커의 엉덩이 방향을 순간적으로 포착하면 공이 날아올 곳을 예측할 수 있다. 킥하는 순간 오른발잡이 키커의 엉덩이가 골키퍼와 직각을 이루면



골키퍼 손에 착 달라붙은 축구공

공은 골키퍼의 오른쪽 방향으로 날아가고, 둔각을 이루면 왼쪽으로 날아간다. 이를 통하여 공이 날아오는 방향을 예측하여 다이빙하면 된다. 이 밖에도 공을 차지 않는 발의 모양, 종아리의 방향, 공을 차기 위해 달려드는 각도 등이 킥하는 방향을 예측할 수 있는 중요한 단서가 되기도 한다.

골키퍼의 위치는 골라인 선상의 골대로부터 중앙인 약 3.6m지점에서 골키퍼가 자신있게 다이빙할 수 있는 방향의 반대쪽으로 약간 치우치는 것이 좋다. 조금 치우치는 거리는 평소 자신의 다이빙 거리와 속도 등을 고려해서 결정한다. 평소 키커가 연습해 왔던 방향과 골키퍼의 치우친 방향이 일치하면 키커는 당황하게 되고 심리적으로 흔들리게 된다. 이 때 키커는 보통 넓은 쪽을 선택하게 되기 때문에 골키퍼는 넓은 쪽의 한 방향만을 선택하여 차는 순간 다이빙한다. 그러면, 골을 막아낼 확률을 높일 수 있다.

대부분의 골키퍼들이 키커가 공을 차기도 전에 방향을 잡고 움직이는 경향이 있는데 이는 상대편 키커에게 골을 넣을 확률만 높여준다. 그냥 제자리에서 팔을 펼쳐 골문이 작아 보이도록 압도하며 기다리는 것이 바람직하다. 골문의 양쪽 구석으로 들어가는 공은 누구도 막지 못한다. 골키퍼가 처리할 수 있는 영역만 확실히 할 필요가 있다. 통계적으로 볼 때, 페널티킥의 70% 이상이 골키퍼가 골문의 중앙에서 양팔을 펼쳐 닿을 수 있는 영역으로 공을 차서 성공시켰다. 이는 곧 키커가 골문의 중앙 위치로 공을 많이 찬다고 말할 수 있다. 그러면, 골키퍼는 주로 중앙으로 날아오는 공을 막으면 상대적으로 공을 막아낼 확률을 높인다는 결론을 내릴 수 있지 않을까?

골키퍼의 복장은 FIFA에서 허용하는 범위 내에서 키커에 공포감을 주거나 심리적 불안을 자극하는 색깔과 디자인의 복장이 좋다. 골키퍼의 체격이 더 커 보여서 골문이 상대적으로 작아 보이도록 하는 것도 필요하다.

페널티킥을 전문으로 하는 선수의 페널티킥 방향에 대한 통계 자료도 방향을 예측하는데 중요한 단서가 된다고 여겨진다. 페널티킥을 전담으로 하는 선수가 익숙한 방향으로 공을 차는 경우가 많기 때문이다. 상대편 선수에 대한 통계자료가 실전에서 매우 유용하게 활용될 수 있다.

수준 높은 골키퍼들은 위에서 열거한 과학적 근거를 바탕으로 피나는 훈련과 연습을 하기 때문에 페널티킥을 잘 막아낸다는 것을 잊지 말아야 한다.

공의 방향을 알려주는 골키퍼 안경

호주스포츠연구소(AIS)가 과학적인 방법으로 골키퍼가 페널티킥을 좀 더 효과적으로 막을 수 있는 특수안경을 고안해냈다. 고글 스타일의 이 특수 안경은 키커가 페널티킥을 하기 전에 행하는 속임 동작에 속지 않도록 일단 골키퍼의 시야를 가렸다가 슈팅하는 순간 공을 볼 수 있도록 고안되었다. 주 기능은 내장된 카메라가 짧은 시간에 키커의 페널티킥할 때 전체적 자세, 발의 각도, 팔 흔들기 자세 등을 종합 분석해 공이 향하는 방향을 골키퍼에게 미리 제시하는 것이다. 특수안경을 낀 골키퍼는 5천 번 이상의 페널티킥 데이터가 내장된 컴퓨터가 보내주는 컴퓨터 그래픽의 도움을 받아 키커의 페널티킥을 보다 정확히 막아 낼 수 있다고 호주스포츠연구소에서는 설명하고 있다.

아직까지 이 특수안경의 페널티킥 선방 정확도는 알려지지 않았지만, 키커들이 페널티킥을 할 때, 보통 자신이 가장 선호하는 방향으로 공을 찬다는 점을 감안하면 과학적 데이터에 입각한 이 장비의 효과는 대단할 것으로 여겨진다.

연구팀의 대변인은 “골키퍼가 공의 방향을 생각하고 선방을 결정하는데 0.5초 정도의 시간 밖에 없다”면서 “이 안경이 골키퍼의 선방 능력에 큰 도움이 될 것” 이라고 말했다.



반응시간 측정하기

1.

친구가 30cm자를 여러분의 손가락 엄지와 검지 사이에서 떨어뜨렸을 때 두 손가락으로 얼마나 빨리 자를 잡을 수 있는 지 반응 시간을 측정한다. 친구가 자를 놓자마자 떨어지는 자를 두 손가락으로 재빠르게 잡는다. 손가락 사이를 빠져나간 자의 길이는 반응 시간과 관계가 있다. 자가 자유낙하 운동을 하기 때문에 낙하한 거리는 자를 잡은 위치를 통하여 알 수 있다. 그래서, 이것을 통해 반응시간을 계산할 수 있다.

$$h = \frac{1}{2} g t^2 \quad (\text{단, } g \text{는 중력 가속도, } g = 9.8 \text{ m/s}^2)$$

$$\therefore t = \sqrt{\frac{2d}{g}} = 0.45\sqrt{d} \quad (\text{단, } d \text{는 자가 낙하한 거리})$$

자가 낙하한 거리가 짧을수록 반응시간은 짧다고 말할 수 있다.

2.

빳빳한 천 원짜리 지폐의 중간 부분이 친구의 손가락 엄지와 검지 사이에 있도록 지폐의 한 끝을 잡는다. 지폐를 놓는 순간 동시에 친구로 하여금 두 손가락으로 지폐를 잡게 한다. 친구는 지폐를 잡을 수 있을까?

친구는 지폐를 잡지 못할 것이다. 그 이유는 지폐를 잡기 위해 필요한 반응시간은 최소한 1/7초인 데 반해, 지폐의 절반 길이인 8cm를 낙하하는 데 걸린 시간은 1/8초이기 때문이다. 친구와 직접 해보자.

2장 축구에서 체력과 기술은 기본, 과학은 필수

축구 경기에서 승패를 좌우하는 요인으로 체력적 요인, 기술적 요인, 정신적 요인, 전술적 요인 등이 있다. 이 중에서 가장 기본이 되는 것은 역시 체력적 요인이라고 볼 수 있다. 기본적인 체력이 갖추어져 있지 않은 상태에서 좋은 플레이를 기대할 수 없다. 선수들이 나이가 들어 은퇴하는 이유 중에 하나가 바로 체력이 뒷받침되지 못하기 때문이다. 프로 선수로서 자기 관리를 철저히 하는 사람은 선수 생명이 더욱 길다고 할 수 있다.

축구 경기에서 전, 후반 90분이라는 시간은 결코 짧은 시간이 아니다. 90분 내내 지치지 않고 빠르게 움직일 수 있는 체력을 갖춘다면 상관이 없지만, 이와 같은 체력을 갖춘다는 것은 거의 불가능하다. 그래서, 자기 나름대로의 적절한 페이스 조절이 필요하다. 경기 중 볼을 소유하고 있지 않을 때는 호흡 조절을 하고, 적절한 위치를 상대편 선수보다 먼저 차지하고 다음 플레이를 예측해야만 효율적인 경기 운영을 할 수 있다. 이렇게 해야만 전, 후반 90분 내내 좋은 플레이를 보여줄 수 있게 된다.

2002 한일 월드컵 경기에서 대한민국이 4강 신화를 일궈냈던 것도 90분 내내 실새없이 상대편을 압박하는 강력한 체력을 바탕으로 하여 가능했던 것이다.

과연 한 경기에서 어느 포지션이 가장 많이 뛰까? 최전방 공격수일까, 아니면 수비수일까? 모두 아니다. 가장 많이 뛰는 포지션은 미드필더이다. 미드필더는 최후방에서 수비를 하다가 다시 최전방에서 공격을 할 정도로 이동하는 거리가 공격수나 수비수에 비해서 더 길다.

선수들은 한 경기동안 얼마의 거리를 움직일까? 물론 각각의 포지션별로 움직이는 거리가



수비수 사이에서 쏘아 올린 통쾌한 중거리 슛



월드컵 대표팀 선수들의 몸풀기

차이가 있다. 한 경기 평균 미드필더는 10.2~11 km, 공격수는 9.8~10.6 km, 수비수는 9.1~9.6 km 정도 걷거나 달린다. 그리고, 거의 움직임이 적을 것 같은 골키퍼도 한 경기에서 대략 4 km정도 움직인다.

미드필더는 경기 중 낮은 속도로 많이 달리는 경우가 많고, 공격수나 수비수는 짧은 시간 동안 단거리를 빠르게 달리는 경우가 많다. 그래서, 미드필더는 지구력이 뛰어난 마라톤 선수와 같은 체력을 갖출 수 있도록 훈련하는 것이 필요하다.

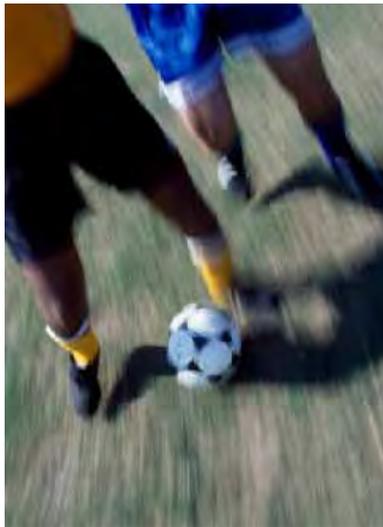
또한, 수비수나 공격수는 갑자기 빨리 달려야 하는 상황이 많기 때문에 100m 달리기 선수와 같은 체력을 갖출 수 있도록 훈련하는 것이 필요하다. 미드필더 선수 중에서도 공격이나 수비에 효율적으로 가담하기 위해서는 단거리를 빠르게 뛸 수 있는 능력을 갖추는 것도 필수적이다. 한편, 골키퍼에게 요구되는 체력 요인은 무산소성 능력으로서 볼을 잡기 위한 점핑과 볼을 막아내기 위한 다이빙 능력이 절대적으로 필요하다. 이러한 동작들이 적절하게 타이밍을 맞추어 실행해야만 우수한 골키퍼라고 말할 수 있다.

따라서, 현대 축구 선수들이 기본적으로 갖추어야 할 체력은 지구력에 스피드를 겸비해야 훌륭한 선수가 될 수 있다. 박지성 선수와 같이 동시에 여러 포지션을 소화해 낼 수 있는 멀티 플레이어가 되어야 한다.

또한, 기본적으로 갖추어야 할 것이 바로 기술이다. 보통 개인기라고 말하기도 하는데, 상대편 선수를 제



송종국 선수의 몸싸움 (사진출처: 연합뉴스)



빠른 발을 이용한 돌파

치는 기술이 없으면 경기 중에 여유가 없어진다. 상대편 선수가 조금만 압박을 하여도 불안하게 경기를 이끌 수밖에 없다. 특히, 공격수의 경우에 수비수 3~4명을 거뜬히 제칠 수 있는 개인기를 갖추어야 골을 많이 넣을 수 있다. 대표적으로 브라질의 펠레 선수가 현란한 드리블로 다섯 명을 제치고 슛팅하는 장면이나, 아르헨티나 축구 스타 마라도나 선수가 월드컵 대회에서 네 명의 수비수를 제치는 장면은 모든 이에게 축구가 이렇게도 아름다울 수 있구나라는 인상을 심어주기에 손색이 없었다. 네덜란드에서 활약중인 한국의 이영표 선수가 헛다리 집기 개인기로 상대 선수를 제치고 드리블하는 장면은 축구의 화려함을 더해주는 예라 할 수 있다.

유럽의 축구를 강력한 체력을 바탕으로 한 힘과 조직력의 축구라면, 중남미의 축구는 화려한 개인기를 바탕으로 한 기술의 축구라고 말할 수 있다. 브라질의 호나우두 선수의 경우 화려한 개인기를 바탕으로 상대편 수비수를 3~4명을 거뜬히 제치고 골을 성공시키는 장면을 2002 한일 월드컵에서도 볼 수 있었다.

축구에서 과학은 필수다. 기초 체력을 갖추는 훈련에도 과학적이고 체계적인 분석을 바탕으로 이루어져야 한다. 체격이 큰 선수들과 몸싸움을 하기 위해 웨이트 트레이닝(Weight Training)을 체계적으로 해야 한다. 90분 내내 지속적으로 뛰기 위해 먼저 자신의 체력을 테스트하여 그에 맞는 과학적인 맞춤식 훈련이 이루어져야 한다. 2002 한일 월드컵에서도 대한민국 대표팀이 개인별 맞춤식 파워 프로그램이 뒷받침되어 90분 내내 실새없이 상대편을 압박하는 축구를 할 수 있었다.

경기 전 상대팀에 대한 과학적 분석이 이루어져야 경기에서 승리할 수 있다. 주된 공격수의 플레이를 미리 분석하여 어느 쪽으로 공격이 주로 이루어지는 지, 어떠한 개인기를 가지고 있는지, 슈팅 능력이 어떠한 지, 어떤 발로 슈팅을 주로 하고 어느 방향으로 주로 헤딩슛을 하는 지. 경기 중에 나타나는 습관은 무엇인지 등을 세세히 비디오 분석하여 맞춤식 플레이를 해야 승리할 수 있다. 또한, 상대팀 수비가 약한 부분이 어디인지를 분석하여 이에 알맞은 선수를 배치하는 것이 승리를 이끄는 지름길이 된다.

수비수가 공격수에게 약속된 장거리 패스할 때도 바운드된 공을 쉽게 잡아 공격할 수 있게

미리 생각하는 플레이에도 도움이 된다. 약속된 한 번의 패스가 골키퍼와 1대1의 상황을 맞게 된다. 물론 공격수의 개인기가 뛰어나서 패스된 공을 정확히 자신이 조절하여 잡을 수 있겠지만, 패스해주는 사람이 빠르면서도 알맞게 바운드 되도록 조절할 수 있다. 이와 같이 기본적인 생각을 가지고 과학적 플레이를 하면 경기를 쉽게 이끌어갈 수 있다.

3장 먹이사슬의 축구 전술

넓은 운동장을 얼마나 효과적으로 활용하느냐에 따라 축구경기의 승패를 좌우한다. 축구가 시작되었을 당시에 포지션은 골키퍼 1명과 필드 플레이어 10명의 두 가지에 불과했다. 그래서, 공을 ‘뺨’ 차고 달려가는 ‘킥 앤드 러시(Kick and Rush)’가 축구의 전술로 이용되었다. 이 전술은 전원 공격, 전원 수비라는 점에서 1970년대 유행했던 ‘토탈 사커(Total Soccer)’라는 전술과도 비슷하다. 하지만 이 전술은 많은 실점을 동반하기 때문에 다양한 팀 전술의 변화가 일어났다.

1. 문단속을 먼저 하는 4-3-3 시스템

4-3-3시스템은 1958년부터 1970년대 멕시코 월드컵 대회까지 3회 연속 우승을 차지한 브라질 팀이 활용했던 전술이다. 수비에 4명의 선수가 지역적으로 좋은 자리에 위치하고 미드필더 선수들과 거리를 가깝게 해주어 수비지역의 범위를 좁혀 주게 된다. 공격에서는 양쪽 측면의 선수들의 개인기가 뛰어나고 스피드나 기동력이 뛰어나 전방에 선수들에게 공을 연결시켜 주기만 하면 골을 성공시키는 능력이 탁월



한 브라질에서 이 시스템을 채택하였기 때문에 그 빛을 발하였다. 전체적으로 공격과 미드필더, 수비가 숫적 배열이 균등하게 되어 있어 안정된 형태의 시스템이다. 최근에 4-3-3시스템을 변형한 여러 형태로 활용하는 팀이 많다.

2. 공격과 수비를 겸한 리베로 시스템

이탈리아의 인터 밀란 감독 헤레라는 스위퍼 테나치오카를 보다 넓게 활용하는 방안으로, 수비와 공격 모두에 참여하는 새로운 ‘리베로’를 탄생시켰다. 1974년 서독 월드컵 대회에서 우승한 서독의 베켄바우어 선수가 공격 능력을 최대한 발휘하면서 완전한 전술로 자리잡았다. 보통 스위퍼와 리베로를 같은 의미로 사용하지만, 엄밀히 말하면 스위퍼는 수비를 전담으로 하는 선수이고, 리베로는 공격과 수비를 겸하는 선수를 말한다.

3. 전원 공격, 전원 수비의 토탈사커

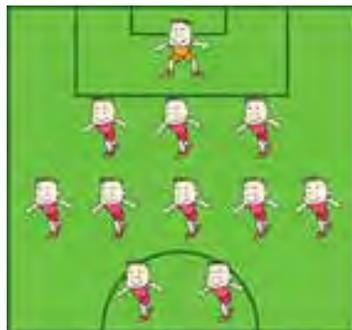
네덜란드가 1974년 서독 월드컵 대회에서 진가를 발휘한 토탈사커는 전원공격, 전원수비에 바탕으로 한 전술이다. 서독에 2:1로 패해 준우승에 그친 네덜란드였지만 서독의 ‘리베로 전술’과 함께 세계 축구에 신선한 충격을 준 토탈사커였다. 그들의 공격은 과거 어떤 공격진용보다 집요하고 집중적이었다. 공을 갖지 않은 선수들조차도 빠른 이동으로 공간을 확보하고, 길거나 짧거나 정확하고 유연한 패스로 경기의 속도를 조절했다. 이때 선수들 전원이 공격과 수비를 함께 했다. 자기진영에서 공을 멀리 차내면 수비들도 전진해 공격에 참여할 준비를 했고, 공격하다가 공을 빼앗기면 서너 명의 공격수들이 포위하면서 적극적인 태클로 다시 빼앗거나, 상대가 서둘러 패스하게 함으로써 정확도를 떨어뜨려 가로챌 기회를 늘리기도 했다. 공을 다시 갖지 못하더라도 우군 수비들이 대비할 시간을 벌도록 했다. 공의 주변엔 항상 오렌지 유니폼을 입은 선수들 3~4명이 둘러쌌다. 이와 같

이 공격수들이 적극적으로 상대방의 공을 빼앗는 것은 3-5-2 전술의 압박 축구와도 비슷한 면이 있다.

4. 허리를 강화시킨 3-5-2 시스템

똑같이 11명이 하는 축구 경기에서 실제적인 숫적 우세를 위해서 만든 전술이 바로 3-5-2시스템이다.

3-5-2시스템은 최전방의 공격수와 최종수비수의 거리를 바짝 좁혀 상대편을 압박하는 것이 그 특징이다. 전방의 공격수는 강인한 체력과 뛰어난 개인기를 가지고 있어야 하며, 중간 미드필더는 복잡한 좁은 공간에서 경기를 운영할 능력과 끈질긴 기동력을 겸비해야만 하는 시스템이다. 공을 가지고 있는 선수를



압박하여 공간을 좁혀 수비하면서도 바깥쪽 미드필더 2명은 공격할 때 측면에서 적극적으로 공격에 참여하고, 수비할 때도 바깥쪽에서 수비에 깊숙이 들어와 수비해 주어야 하기 때문에 무엇보다도 강인한 체력이 요구되는 위치라고 말할 수 있다.

1986년 멕시코 월드컵 대회에서, 우승한 아르헨티나가 사용한 전술이 바로 3-5-2시스템이다. 결승전에서 아르헨티나는 서독의 5-3-2시스템을 무너뜨리면서 우승을 하였다. 3-5-2시스템은 최전방에 공격수 2명, 미드필더 5명, 수비수로 3명을 배치한다. 미드필더 5명중 4명은 공격을 지원하고, 정면 아래쪽에 위치한 선수는 수비에 지원을 하게 된다. 5명의 미드필더가 모든 경기 운영을 이끌지만 허리에서 허점이 노출되면 즉시 위기를 맞는 단점이 있다.

1990년 이탈리아 월드컵 대회에서, 서독은 허리를 강화시킨 3-5-2 시스템으로 상대팀의 공격을 미드필드에서 차단하는 압박축구를 구사하여 우승컵을 안았다. 축구 경기의 승부가 미드필드의 지배 여부에 달려있음을 잘 파악해 허리를 최대한 강화한 전술이기도 하다.

5. 공격은 안정된 수비부터 4-4-2 시스템

4-4-2 시스템은 1994년 미국 월드컵대회에서 브라질이 선보인 전술로 세계에서 많이 쓰이고 있는 전술 중 하나이다. 수비와 미드필드를 강화해 수비를 안정시켜 상대 공격수가 자기편 진영에서 자유롭게 움직일 수 있는 공간을 주지 않는다. 또한, 공격할 때에는 미드필드는 물론 좌우 끝도 수시로 상대진영을 넘나들며 공격을 하는 유연성을 가진 시스템이다.



4-4-2시스템은 최전방에 2명, 미드필더 4명, 수비수 4명으로 이루어져 있으며, 미드필더 4명이 일렬 횡대로 배치하기보다 찌그러진 다이아몬드 대형을 갖추고 경기를 하게 된다. 다이아몬드의 위쪽은 공격형 미드필더, 아래쪽은 수비형 미드필더, 양쪽 끝은 상대진형으로 기습으로 침투하는 형태로 이루어진다. 수비수 4명은 좌우사이드와 안쪽의 좌측과 우측에서 수비범위를 정하여 지역방어를 하게 된다. 최전방의 공격수 2명의 선수는 개인기와 강인한 체력을 두루 갖추어야만 한다.

이 밖에도 1-4-3-2, 1-4-4-1, 4-5-1 등 축구의 시스템은 어느 부분에 중점을 둘 것이냐에 따라 다양한 변화를 줄 수 있다. 그렇지만 무엇보다도 전술을 얼마만큼 효과적으로 수행하느냐와 관련된 개인능력과 팀의 단합이 따라주지 않는다면 본래의 기능을 살리지 못한다는 점을 잊어서는 안될 것이다.

제5부

미래 축구의 열쇠는 과학

1장 한국 축구의 월드컵 도전 역사

2장 축구의 저변 확대

3장 미래의 축구와 월드컵 전망



제5부 미래 축구의 열쇠는 과학

경기가 끝나면 비디오 자료를 보면서 경기결과에 대하여 분석을 하게 된다. 상대팀의 장단점에 대하여 면밀히 분석을 하게 된다. 또한, 우리 팀의 전술은 어떻게 이루어졌는가, 어느 쪽에서 공격이 활발하게 진행되었는지, 수비에서의 취약점은 어디에 있는지 등에 대하여 토의를 하게 된다.

1장 한국 축구의 월드컵 도전 역사

1. 월드컵 1승과 16강 도전

2002 한일 월드컵 대회를 치르기 전에 한국의 월드컵 본선 성적은 4무 10패, 11골 득점과 43골 실점, 5회 연속 월드컵 본선에 진출한 경기 결과이다. 본선 대회에서 1승과 16강이 얼마나 힘든 길인가를 단적으로 말해주고 있다.



헝가리전에서 골을 허용



물끄러미 공만 쳐다보는 골키퍼

1) 참가에 의의를 둔 1954년 스위스 대회

한국이 월드컵 본선에 처음 진출한 대회가 1954년 스위스 대회였다. 당시 아시아 지역 예선은 일본과 홈앤드 어웨이(Home And Away) 방식으로 본선 진출국을 결정하도록 진행되었다. 그러나, 반일 감정을 가지고 있었던 이승만 대통령이 일본 선수들의 입국을 허가하지 않아, 두 경기 모두 일본에서 열렸다. 결과는 한국이 1승 1무로 월드컵 본선 티켓을 따냈다. 막상 최초로 본선 티켓을 따냈지만 스위스까지 가는 것이 또한 문제가 되었다. 선수단은 부산에서 배로 일본까지 간 다음, 일본에서 11명은 미군 비행기로, 나머지 11명은 에어프랑스를 타고 각각 스위스로 향했다. 64시간에 걸쳐 에어프랑스를 탄 11명이 스위스에 도착했지만, 미군 비행기를 탄 11명은 도착하지 못했다. 헝가리와 1차전은 펼치기 10시간 전이었다. 힘든 여행에 대한 휴식도 없이 우승 후보인 헝가리와 벌인 시합에서 0대 9로 대패하였다. 2차전 역시 주전 선수들이 모두 지쳐있어 2진급의 선수들이 경기를 펼쳐 0대 7로 대패하였다. 최초로 월드컵 본선에 진출한 스위스 대회는 단지 참가에 의의를 둔 대회였다고 말할 수 있다.

2) 박창선 선수의 월드컵 첫 골, 1986년 멕시코 대회

허정무, 최순호, 김주성 등 최강의 공격력에 서독에서 활약중인 차범근 선수의 날개를 달아 월드컵 1승을 노렸다. 그러나 한국의 조편성은 최악이었다. 남미 축구의 최강 아르헨티나, 유럽의 축구 강국 이탈리아, 동부 유럽의 떠오르는 축구 강국 불가리아가 한국과 한 조로 편성되었다.



경기 전 기념 촬영



월드컵 첫 골을 넣은 후 환호



골키퍼와 경합하는 공격수

동점골을 넣은 후 환호

첫 경기는 축구 신동 마라도나가 소속되어 있는 아르헨티나와의 경기였다. 허정무, 최순호, 김주성, 차범근 선수의 막강 공격력으로도 아르헨티나를 감당하기엔 역부족이었다. 전반 5분과 17분, 후반 초반에 3골을 내주며 세계의 벽을 실감하였지만, 한국의 주장인 박상선 선수의 25m의 시원한 중거리 슈트가 아르헨티나의 골문을 열었다. 월드컵 본선 진출 사상 첫 골이었다.

불가리아와의 2차전 경기에서는 0대 1로 리드 당한 상태에서 조광래의 어시스트를 받아 김중부가 동점골을 멋지게 성공시켜 1대 1로 비겼다.

월드컵 첫 골을 넣었다는 데에 만족하는 멕시코 대회였다.

3) 세계의 벽을 새삼 실감한 1990년 이탈리아 대회

아시아 예선에서 9승 2무 29득점 무실점의 역대 최고 기록으로 월드컵 본선 무대에



스페인과의 경기 중

스페인전에서 골을 넣은 후 세레모니

2회 연속 진출하였다. 월드컵 1승과 16강이 눈에 선하기 보이는 듯 했다. 그러나, 역시나 세계의 벽은 높고 또 높았다. 벨기에와의 1차전에서 0대 2, 스페인과 1대 3, 우루과이와 0대 1로 월드컵 본선에서 3전 전패를 하고 말았다.

다만, 스페인과 경기에서 최순호가 살짝 밀어준 공을 황보관이 대포알과 같은 슈팅으로 골문을 갈라 3전 전패에 대한 답답함을 조금이나마 해소하였다.

4) 붉은 악마가 되살아난 1994년 미국 대회

29개국 이 참가한 아시아 대회 예선에서 한국은 자력으로 월드컵 본선에 진출하지 못하고 이라크와 일본과의 경기 결과에 따라 명암이 결정되었다. 후반 45분 일본이 이라크를 1대 0으로 앞서고 있었다. 경기가 이대로 끝나면 일본이 본선에 진출하게 되어 있었다. 그러나, 마지막 이라크의 공격에서 극적인 동점 헤딩골을 성공시켰다. 골이 들어가는 순간, 일본 선수들은 대성통곡을 하였다. 한국은 골득실 차로 일본을 제치고 기적과도 같은 월드컵 3회 연속 진출을 달성하였다.

본선에서 한국은 스페인, 볼리비아, 독일과 한 조로 편성되었다. 0대 2로 패색이 짙었던 스페인과 본선 첫 경기에서 한국 특유의 끈질김과 투지를 발휘하였다. 후반 40분 홍명보가 날린 공이 상대편 발을 맞고 들어가 1골을 만회하였다. 그리고, 종료 전에 홍



스페인전에서 골을 넣고 환호 독일과 경기에서 중거리 슈팅

명보가 패스한 공을 서정원이 침착하게 골로 연결시켜 극적인 2대 2 무승부를 기록하였다.



멕시코와 경기에서 선제골!

볼리비아와 본선 2차전에서 역시 무승부를 기록한 한국은 전차군단 독일과 마지막 경기를 하였다. 초반에 무더기로 3점을 내줘서 0대 3으로 대패가 예상되었지만, 후반전에 한국 축구의 저력이 나타났다. 후반 7분 황선홍의 골과 후반 18분 홍명보의 통쾌한 중거리 슛으로 2대 3까지 따라 붙는 끈기와 투지를 발휘하였다. 30도의 무더운 더위와 싸우며 정신력으로 끝까지 뛰는 한국 축구의 뒷심을 보여준 경기였다. 2대 3으로 지긴 하였지만, 멋진 명승부였다.

5) 세계 축구의 벽을 다시 한번 실감한 1998년 프랑스 대회

6승 1무 1패라는 무난한 기록으로 예선을 통과한 차범근 감독이 이끈 한국은 어느 때보다도 월드컵 1승에 대한 기대가 가득했다. 멕시코와의 1차전 경기에서 전반 28분에 왼발의 달인 하석주 선수의 프리킥이 상대편 선수의 머리를 맞고 그대로 골문으로 빨려 들어갔다. 월드컵 출전 사상 첫 선취득점을 기록하는 순간이었고, 16강이 이루어지는 듯 했다. 그러나, 그 기쁨도 잠시 골을 넣은 하석주 선수의 백 태클로 퇴장당하면서 순식간에 분위기가 멕시코로 넘어갔다. 끝내 선취점을 지키지 못한 한국은 1대 3으로 대패하고 말았다.

1차전의 패배로 침울해진 한국은 우승



벨기에와 경기에서 동점골!

후보인 네덜란드와 2차전을 갖게 되었다. 역시 최강 네덜란드에게 0대 5라는 참패를 당하고 말았다. 국민의 기대가 한 순간에 무너져 버린 경기였다.

마지막 3차전 벨기에와의 경기에서 1, 2차전의 부진을 만회하기 위한 한국은 필사적으로 경기에 임했다. 0대 1로 뒤진 상황에서도 공격에 중심을 두어 경기를 이끌어갔다. 수비수인 이임생 선수는 머리에 봉대를 감고 뛰는 투혼을 발휘하기도 하였다. 후반 26분경 하석주 선수가 프리킥한 공을 유상철 선수가 발을 갖다 데어 골문을 열었다. 경기 결과는 1대 1 무승부로 끝났다. 한국 축구의 저력을 다시 한 번 보여준 경기였다. 한국이 4회 연속 월드컵에 진출하였지만, 1승을 거두기가 얼마나 힘든 가를 다시 한 번 경험한 대회였다.

2. 2002 한일 월드컵에서 일궈낸 대한민국의 4강 신화

1) 한국 축구, 48년 만에 월드컵 첫 승: 대한민국 대 폴란드 : 2 대 0

월드컵 본선 48년 만에 폴란드를 상대로 첫 승을 올렸다.

첫 골은 황새 황선홍 선수의 발에서 나왔다. 전반 26분, 이을용 선수가 골문 앞으로 낮고 짧게 센터링한 공을 황선홍 선수가 왼발로 논스톱 슛으로 골문을 열었다. 시종일관 경기를 주도하던 한국은 후반전에 유상철 선수의 대포알과 같은 중거리 슛으로 월



황선홍 선수의 첫 골 (사진출처: 연합뉴스)



유상철 선수의 강슛! (사진출처: 연합뉴스)

월드컵 첫 승에 쉼표를 박았다. 또한 16강의 가능성을 한층 높이게 되었다.

2) 16강을 향한 힘겨운 무승부: 대한민국 대 미국 : 1 대 1

수 차례 결정적인 골 찬스에도 불구하고 골결정력 부족으로 힘겨운 무승부를 기록하였다. 경기 시작부터 주도권을 잡고 집중 공격했지만 골이 터지지 않아 불안함을 보이는 순간 미국에게 먼저 골을 실점하였다. 존 오브라이언이 미드필드 중앙을 파고들다 문전으로 패스한 공을 한국 수비의 오프사이드를 허물며 쇄도한 클린트 매시스가 왼발 슈트로 골문을 갈랐다.

만회골을 노리던 한국은 전반 40분 페널티지역 안에서 상대 수비수가 황선홍 선수를 잡아채는 바람에 페널티킥을 얻었다. 만회골을 넣을 절호의 찬스가 왔다. 이을용 선수가 찬 페널티킥을 미국의 골키퍼가 몸을 날려 정확하게 막아내었다.

골 결정력을 높이기 위해 히딩크 감독은 후반전에 안정환 선수를 교체 투입하였다. 안정환 선수는 이에 보답이나 하는 것처럼 동점골을 성공시켰다. 미드필드 왼쪽에서 얻은 프리킥을 이을용 선수가 골문을 향해 찬 공을 안정환 선수가 절묘하게 머리에 맞춰 미국의 골문을 열었다. 아쉬움이 많이 남는 한판 승부였다.

3) 월드컵 16강 확정: 대한민국 대 포르투갈 : 1 대 0



안정환 선수의 동점골 환호 (사진출처: 연합뉴스)

골을 넣고 환호하는 박지성 선수

체력의 우세를 바탕으로 압박 축구를 펼친 한국은 FIFA 랭킹 5위인 포르투갈을 압도하였다. 포르투갈은 설상가상으로 2명이 경기 중 퇴장당하여 비기기 위한 수비축구를 펼쳤다. 한국은 이러한 기회를 놓치지 않았다. 후반 25분 왼쪽에서 이영표 선수가 센터링한 공을 오른쪽 골에 어리어 안쪽에 있던 박지성 선수가 가슴으로 볼트래핑 하여 오른발로 상대 수비수를 제치고 곧 바로 왼발 슈트로 골문을 열었다. 이 슈트로 세계 최강 포르투갈을 예선 탈락으로 잠재웠다. 1대 0의 승리로 한국은 월드컵 사상 처음으로 16강에 오르는 이변을 일으켰다.

4) 강인한 체력을 바탕으로 한 압박축구로 이탈리아 제압: 대한민국 대 이탈리아 : 2 대 1

조별 리그에서 16강에 조 1위로 올랐다는 기쁨도 잠시 이제 8강을 향한 발걸음을 떼었다. 경기장이 온통 붉은 악마가 되어 조직적인 응원으로 우리 선수들에게 힘을 북돋워 주었다. 대전 한발 벌에서의 함성 소리와 함께 이탈리아와의 16강전이 시작되었다. 경기가 시작하자마자 이탈리아 수비수가 설기현 선수의 옷을 잡아끄는 바람에 페널티킥을 얻었다. 그러나 키커인 안정환 선수가 찬 공을 이탈리아 골키퍼가 막아내어 쉽게 경기를 풀어가지 못했다. 찬스 다음에 위기가 온다는 말이 있듯이 이탈리아는 곧 바로 코너킥에서 골을 성공시켰다. 이탈리아 공격수 비에리 선수가 우리 수비수와 몸싸움에서 이기고 헤딩슛으로 골문을 갈랐다. 1대 0으로 앞선 이탈리아는 명성에 걸맞는 빗장수비로 골문을 굳게 닫고 철저하게 수비 위주의 플레이를 펼쳤다.



안정환 선수의 골든골

후반전에 이르러 이탈리아의 체력이 급격하게 떨어지는 것이 서서히 드러났다. 후반 40분이 다되어갈 때 이탈리아 선수들은 서서히 1골을 지키기 위해 안간힘을 썼다. 그러나, 우리나라 선수들은 결코 지지 않는다는 생각으로 이탈리아를 압도하였다. 드디어 후반 42분 기다리고 기다렸던 골이

후반전에 이르러 이탈리아의 체력이 급격하게 떨어지는 것이 서서히 드러났다. 후반 40분이 다되어갈 때 이탈리아 선수들은 서서히 1골을 지키기 위해 안간힘을 썼다. 그러나, 우리나라 선수들은 결코 지지 않는다는 생각으로 이탈리아를 압도하였다. 드디어 후반 42분 기다리고 기다렸던 골이

이탈리아의 빗장을 활짝 열었다. 이탈리아 수비수의 실수를 틈타 설기현 선수의 왼발슛이 이탈리아의 골키퍼를 꼼짝 못하게 만들었다. 1대 1의 동점 상황으로 연장전에 접어들었다. 체력이나 스피드, 조직력에서 이탈리아를 압도하고 있기에 연장전은 우리 선수들에게 자신감을 갖게 하였다. 이탈리아의 토티 선수가 우리 진영 골에어리어에서 헐리웃 액션에 의해 경고를 받아 경고 2번 누적으로 퇴장을 당하였다. 그렇지만, 이탈리아의 수비와 공격은 그리 호락호락하지 않았다.

연장 후반 11분에 이영표 선수의 센터링을 안정환 선수의 환상적인 헤딩슛으로 이탈리아의 골문을 갈랐다. 안정환 선수의 멋진 역전골이었다. 우리나라는 드디어 8강 신화를 이루었다. 1966년 북한이 이탈리아를 이기고 8강에 올랐던 것과 마찬가지로 대한민국도 8강에 올라 축구의 역사를 다시 썼다. 4700만의 뜨겁고 한결같은 응원이 월드컵 8강 신화를 가능케 하였다.

5) 4강 신화 창조: 대한민국 대 스페인 : 0 대 0 (승부차기 5 대 3)

이탈리아와의 연장전까지 가는 혈전으로 피로가 회복되지 않은 한국은 초반부터 스페인에게 결정적인 찬스를 여러 차례 내주었다. 골키퍼 이운재 선수의 선방에 힘입어 전반전을 0대 0으로 마쳤다. 후반전에는 한국 특유의 투혼이 살아나 몸놀림이 빨라졌다. 일진일퇴의 공방전이 계속되어 연장전까지 이어졌다. 연장전에서 스페인은 골대를 맞고 나오는 결정적인 찬스를 놓쳤다. 골대를 맞고 나오면 경기에 진다는 징크스가 서



승부차기 마지막 골을 성공시킨 홍명보 선수



독일의 발락 선수의 결승골 (사진출처: 연합뉴스)

서히 고개를 들었다. 연장전까지의 혈투에도 불구하고 끝내 승부를 가리지 못하고 승부차기에 접어들었다.

승부차기 역시 숨막히는 접전이 계속됐다. 양팀 키커들이 계속 골을 성공시키는 가운데, 스페인의 네 번째 키커로 나선 호압킨 선수가 찬 공을 이운재 선수가 막아냈다. 마지막 키커로 나선 홍명보 선수가 골을 성공시키면서 한국의 4강 신화는 이루어졌다.

6) 접전 끝에 결승 진출 실패: 대한민국 대 독일 : 0 대 1

4강 신화를 창조한 한국은 준결승 독일과의 경기에서 피로 회복이 덜되어 0대 1로 아깝게 패하였다. 후반 30분, 독일의 미하엘 발라크에게 결승골을 빼앗겨 결승 진출이 좌절되었다.

7) 피로 누적에 의한 아쉬운 패배: 대한민국 대 터키 : 2 대 3

누적된 피로가 회복되지 않고 경기에 대한 집중력 저하로 전반전에 1대 3의 점수차가 벌어져 아쉬운 패배를 하였다. 경기 시작 11초만에 홍명보 선수의 실수를 틈타 하칸 슈쿠르 선수가 먼저 골문을 열었다. 그러나, 전반 9분에 이을용 선수가 환상적인 프리킥으로 동점골을 성공시켰다. 동점의 기쁨도 잠시 전반 13분에 터키의 만시즈 선수가 추가골을 성공시켜 다시 앞서 나갔다. 또한, 전반 33분에 만시즈 선수가 추가골을 성공시켜 1대 3으로 앞서 나갔다. 한국은 후반전에 파상 공격을 펼쳤지만 아쉽게도 골키퍼의 손에 걸리는 불운이 따랐다. 후반 47분에 송종국 선수가 찬 중거리 슛이 상대편



터키전에서 동점골을 넣은 이을용 선수



브라질 히버우드 선수의 슛을 막아낸 독일 골키퍼 칸 선수

수비수에 맞고 굴절되어 골문을 열었다. 그렇지만, 경기를 뒤집기엔 시간이 모자랐다. 끝내 2대 3의 아쉬운 패배로 한국은 4위를 차지하였다.

8) 2002 한일 월드컵은 터키를 이긴 브라질과 한국을 이긴 독일의 결승전

호나우드의 연속 골에 힘입어 브라질은 2대0으로 우승을 차지하였다. 한국의 4강 신화 창조, 터키의 3위 차지, 세네갈의 8강 진출, 일본의 16강 진출 등 다양한 이변으로 지구촌을 뜨겁게 달구었던 2002 한일 월드컵이 성공적으로 막을 내렸다. 2006년 월드컵은 독일에서 펼쳐진다. 한국은 다음 경기에서 어떤 결과를 얻을 것인가? 이는 한국 프로축구에 대한 지속적인 관심으로 축구의 수준을 과학적으로 한층 높여야 할 것이다.

3. 2006 독일 월드컵에서 대한민국은 다시 4강 신화를 재현할 것인가?

한국 축구의 근본적인 문제점은 체력 훈련하는 방법과 공간을 만들고 활용하는 능력, 상대 선수가 접근해와도 여유있게 공을 다루는 개인기라고 지적하는 사람도 있다.



2006년 독일 월드컵 대표팀 선수들의 훈련 모습

예를 들어, 초중고 학교에서 체력 훈련을 할 때 마라톤처럼 지구력만을 강조해왔는데 이것은 잘못된 것이다. 실제로 축구 경기는 지속적으로 달리기만 계속하는 운동은 아니다. 축구 선수는 30~50m를 달리는 단거리 선수처럼 훈련해서 짧은 순간 빠르게 움직이는 과정도 중요하다.

유소년 시기에 축구 기술을 배울 때 패스가 직선 패스와 같이 단조롭고, 공을 받고 나서 줄 곳을 몰라 우물쭈물한다. 공을 받기 전에 패스할 곳만 미리 정해도 반응시간이 0.15초 정도 빨라진다. 패스의 경우에도 간파당하기 쉬운 직선보다 대각선으로 패스해 공간을 만들어내고, 짧고 긴 패스를 적절히 배합해야 한다.

한국 축구가 월드컵 4강 신화의 재현에 필요한 것은 무엇일까? 한국 축구는 유럽팀 못지 않은 스피드와 체력, 근성, 정신력 등을 갖추고 있다. 다만 상대가 좁은 지역에서 빠르게 압박해 올 때 연결해 나오는 플레이 즉, 개인기가 부족하다. 체력 훈련과 더불어 좁은 지역에서 빠르고 세밀하게 움직이는 훈련을 많이 하는 것이 중요하다. 스피드, 순발력, 기동력, 조직력을 바탕으로 세트 플레이를 비롯한 다양한 공격전술을 극대화한다면 월드컵 4강 신화의 재현을 다시 한번 이루게 될 것이다. 할 수 있다는 강한 정신력을 바탕으로 한 경기 한 경기 최선을 다하면 만족스런 결과를 얻을 수 있지 않을까?

2장 축구의 저변 확대

1. 만화로 성장한 일본 축구?

청소년 시절에 만화를 많이 보게 된다. 수업 시간에도 만화 세계에 빠져 머리를 숙인 채 책상 밑에 만화책



'캡틴 츠바사' 의 한 장면 (2001년 리메이크)

을 놓고 보다 선생님께 걸려 혼이 난 추억은 대부분의 사람들이 가지고 있을 것이다. 특히, 시험이 끝나고 밤을 새가며 만화책을 봐서 시험에 대한 스트레스를 해소하는 학생들도 많다.

일본의 현역 축구 선수들은 바로 이와 같은 만화책을 통하여 축구에 대한 꿈을 키워갔다. 특히, '캡틴 츠바사' 라는 만화가 일본 청소년들 사이에서 축구의 붐을 일으켰는데, 이 만화는 주인공 츠바사가 축구팀을 만들고 이끌어 나가는 과정을 사실감 있게 묘사해서 현재까지도 일본에서 인기 있는 작품으로 알려져 있다. 이 만화책은 축구의 기술을 세밀하게 하나하나 묘사하여 학생들로 하여금 만화를 읽으며 축구 선수로의 꿈을 키워 가는 한편, 축구에 대한 이론을 자연스럽게 습득하게 하였다는 것이다. 아카타 히데토시나 오노 신지 등의 많은 일본의 스타 선수들이 축구에 관심을 갖게 된 계기로 이 만화를 꼽고 있다.

우리나라의 만화도 단순히 재미를 위한 '회오리 숲, 번개 숲' 과 같은 비현실적인 내용만이 아니라, 현실적인 축구에 대한 기술을 가미한 실현 가능한 만화가 많이 나와야 하지 않을까 하는 생각이 든다. 주인공이 몸담고 있는 팀이 상대팀들을 이기며 우여곡절 끝에 결승전에 올라 하 곱은 머저 빼아기 후 주이구이 여저곶은 서고시커 승리하여 으스스하며



시각 장애인 선수들이 축구 경기하는 모습 (사진출처: 한국장애인협회)

서 행복한 결말로 끝나는 식의 만화가 주류를 이룬다. 조금이라도 축구에 관련된 이론이라든가 과학적 원리를 담고 있는 만화가 나온다면 자라나는 어린이들은 보다 빨리 자연스럽게 생각하는 축구, 과학적인 축구, 창의적인 축구를 스스로 학습하는데 도움이 되지 않을까?

2. 시각 장애인 축구

축구를 사랑하는 마음은 정상적으로 생활하는 사람이나 몸이 조금 불편한 사람이나 똑같이 가지고 있다. 시각 장애인도 눈으로 축구 경기를 직접 볼 수는 없지만, 축구를 사랑하는 마음은 한결같다. 과연 시각 장애인은 어떻게 축구 경기를 할까?

2004년 아테네 장애인 올림픽 대회부터 정식 종목이 된 시각 장애인 축구 경기는 정상 시력을 지닌 골키퍼를 포함해 5명을 한 팀으로 한다. 골키퍼 이외의 선수 4명은 전혀 보이지 않는 1급 시각장애인으로 안전을 위해 머리 보호대와 함께 동일한 조건하에서 경기하기 위해 안대를 착용하게 된다.

경기 시간은 전후반 25분씩 진행된다. 경기장의 규격은 길이가 38m, 폭이 18m로 일반적인 축구 경기장의 규격에 비해 매우 작다. 경기장 사방에는 시각 장애 선수들을 보호하기 위한 안전 매트가 설치되어 있다.

축구공의 경우도 일반 축구공과 달리 공 안에 방울이 들어있어 방울 소리를 통해서 공의



주변 안내자의 도움을 받으며 경기하고 있는 시각 장애인 선수들 (사진출처: 한국장애인협회)

위치를 알 수 있게 된다. 귀에 들리는 방울 소리를 찾아 선수들은 최대한 자세를 낮추고 움직이게 된다.

그런데 정지해 있는 축구공은 방울이 공 안에 들어있다고 해도 소리가 나지 않기 때문에 공의 위치를 알 수 없다. 이러한 문제를 해결할 방법은 무엇일까? 당연히 축구공의 위치를 알려 주는 사람이 있다면 가능할 것이다. 선수들에게 방향을 알려주는 역할은 골키퍼와 감독 한 명, 그리고 상대 골문 뒤에서 망치로 골대를 두들겨 주는 안내자 등 세 사람이 하게 된다. 이 세 사람의 도우미와 선수들 간에 호흡이 잘 맞아야 좋은 성과를 거둘 수 있다. 오른쪽으로 몇 걸음, 앞으로 몇 걸음과 같은 방법으로 선수들에게 방향과 이동 거리를 안내하게 된다. 선수들과 도우미의 호흡이 맞지 않는 경우 공을 헛발질 하거나 골문 바로 앞에서도 엉뚱한 곳으로 차는 일이 발생하기도 한다. 시각 장애인 선수들에게 공의 위치를 보다 정확히 과학적으로 안내할 수 있는 방법으로 무엇이 있을까?

시각 장애인 선수들이 공 안에 있는 방울 소리만 듣고 공을 드리블해 가는 모습이나, 환상적인 슈팅 장면은 감동 그 자체이다.

월드컵 축구만이 아닌 시각 장애인 축구도 관심어린 눈으로 바라봐야 할 시기라 여겨진다. 축구를 사랑하는 마음은 정상인이나 장애인이나 똑같기 때문이다.

3장 미래의 축구와 월드컵 전망: 축구 과학자 출현의 기대, 승리의 열쇠는 과학

2002한일 월드컵을 기점으로 한국 축구는 한 단계 상승하는 기반을 마련하였다. 한국 축구의 발전을 가져온 데에 여러 가지 요인이 있다.

1990년대까지만 해도 정신력을 바탕으로 열심히 뛰는 축구에서 2002한일 월드컵을 기점으로 체계적인 선수 육성, 중장기적 유소년 축구에 대한 관심, 세계 유명 선수들과 함께 겨루

면서 실력의 격차를 줄여나가는 성과, 매 경기마다 선수들의 움직임에 대한 철저하고 과학적인 데이터 축적 등 많은 노력을 기울이고 있다. 또한, 상대방 경기를 체계적이고 과학적으로 분석한 자료를 축적하는 노력도 병행되어 이루어지고 있다. 국제 축구 경기가 있을 때마다 체계적인 분석을 바탕으로 매 경기마다 볼 점유율이 실시간으로 중계되고 공격 방향과 선수들의 개인의 움직임, 공을 터치한 회수, 유효 슈팅 등 선수들의 일거수일투족이 통계자료로 분석되고 기록되는 상황에 이르렀다. 심지어 선수들의 경기장에서의 습관, 개인기의 특성까지도 데이터 베이스화하는 실정이다.

이제 2006년 독일 월드컵에서 2차적인 도약이 필요한 시점이다. 그러기 위해서는 장기적 관점에서 준비가 필요하다. 유소년 축구의 육성과 잔디 구장에서 땀 수 있는 시설적인 면에서 발전이 이루어져야 한다. 어렸을 때부터 맨땅이 아닌 잔디 구장에서 연습을 실전처럼 하여 공을 찰 때의 감각을 꾸준히 유지할 필요가 있다.

또한, 축구에 관한 기술을 가르칠 때 과학을 첨가하여 가르칠 필요가 있다. 공을 어떻게 차야 하는 지에 대한 기술도 물론 중요하지만 왜 그렇게 차야만 강력하게 슈팅할 수 있는 지에 대한 과학을 가르칠 필요가 있다. 그렇게 해야만 생각하는 플레이가 가능해진다. 무조건적으로 받아들이는 것이 아니라, 왜 그렇게 하는 지에 대한 생각을 하게 되어 보다 창의적인 플레이가 경기장에서 펼쳐지게 된다. 개인기의 경우도 유명 선수들의 플레이를 맹목적으로 따라하는 게 아니라, 왜 그 개인기가 경기 중에서 중요한 역할을 하는 지 한번 더 생각하게 된다. 그냥 선진국의 기술만을 받아 들여 전수하는 수준에서 머무른다면 그 보다 나아질 수 없다. 선진국의 뛰어난 기술을 우리에게 알맞도록 변형하는 데 과학이 한 몫을 차지하리라 여겨진다. 예전에는 축구 선수가 체력이 뛰어나기만 하면 되었지만, 이제는 머리가 똑똑하기까지 해야 성공하는 시대에 다다랐다고 말할 수 있다. 축구를 힘과 기술만 강조하는 시대는 지났고, 과학도 함께 가르쳐야만 생각하는 플레이로 완성시킬 수 있다.

앞으로 한국 축구를 선진국 수준으로 끌어올리기 위한 대안의 하나로 축구 과학자의 연구가 필요하다고 여겨진다.

부록

축구 관련 용어 해설



부록 | 축구 관련 용어와 해설

축구는 한 팀당 11명이 하는 경기이다. 심판은 주심 1명과 부심 2명으로 구성되어 있다. 경기시간은 전, 후반 45분씩 90분 경기이다. 전, 후반 중간에 있는 휴식시간은 15분을 넘기지 않아야 한다. 연장전은 전, 후반 각각 15분씩 30분 경기를 한다. 연장전에서 승부가 나지 않으면 5분 정도를 운동장에서 휴식을 취한 뒤 승부차기를 하게 된다. 승부차기는 각 팀에서 1명씩 번갈아 가면 차게 되는데, 팀당 5명씩 찬 후에 승부를 결정하게 된다. 이 때도 판가름나지 않으면 1명씩 승부차기를 하여 이긴 팀을 가리게 된다.

오프사이드(Off Side)

선수가 상대편의 골라인에 공과 상대편 선수보다 더 가까이 있을 때 오프사이드가 된다.

선수가 중앙선 이하 자기 진영에 있을 때나 최종 선에서 상대편 선수와 동일 선상에 있을 때는 오프사이드가 아니다.



프리킥(Free Kick)

프리킥은 경기 중에 반칙과 불법 행위를 할 때 주심이 취하는 조치이다. 프리킥의 종류에는 직접 프리킥과 간접 프리킥이 있다. 직접 프리킥은 찬 공이 상대의 골대에 직접 들어가도 득점으로 인정된다.

간접 프리킥은 주심이 한 팔을 머리 위까지 들어올려 간접 프리킥임을 지적한다. 킥한 볼을 같은 편 선수나 상대편 선수의 몸에 맞고 골대에 들어가야 득점으로 인정된다. 직접 골대로 공이 들어가면 골로 인정이 되지 않는다. 모든 프리킥에서 상대편 선수는 공으로부터 9.15m를 반드시 떨어져야 한다.



드로우인(Throw-In)

공이 지면 또는 공중으로 볼 전체가 경기장 밖으로 넘어갔을 때, 두 손을 이용하여 머리 뒤에서 머리 위를 넘겨 볼을 던지는 것을 말한다. 공이 경기장에 들어오는 즉시 경기는 시작된다. 드로우인으로 직접 득점이 될 수 없다.



페널티킥(Penalty Kick)

공을 차는 선수와 골키퍼가 1대 1 상황에서 페널티킥을 하는 위치에 공을 놓고 차는 결정적인 찬스가 바로 페널티킥이다. 페널티킥은 페널티 에어리어 내에서 직접 프리킥에 해당되는 반칙을 범했을 때 상대 팀에서 부여된다.



골킥(Goal Kick)

골킥이란 공격 팀이 마지막 접촉한 공이 골라인을 넘어갔을 때, 수비팀 경기자가 골 에어리어 내 어느 지점에서 공을 차서 경기를 다시 시작하는 것을 말한다. 골킥으로 직접 상대방 골대에 공이 들어간 경우 득점으로 인정된다.



코너킥(Corner Kick)

공이 최종적으로 상대 수비수의 몸에 맞고 골라인을 넘어간 경우, 골라인의 끝 가장자리에서 공을 차서 경기를 시작하는 것을 코너킥이라고 한다. 코너킥으로 공이 직접 골대에 들어가도 득점으로 인정된다.



패스(Pass)

공을 상대방에게 빼앗기지 않고 공격을 원활히 하기 위해 우리 편 선수에게 공을 전달하는 것을 말한다. 패스는 개인 플레이를 팀 플레이로 체계화하고 조직화하는 역할을 한다. 결정적인 패스 하나가 골을 결정하기 때문에 패스를 할 때 신중해야 한다. 패스를 잘못하여 상대방에 기회를 주면 역습을 당할 수 있다. 이로 인해 실점하는 경우도 종종 있다.



드리블(Dribble)

공을 패스하지 않고 몰고 가는 것을 드리블이라고 한다. 보통 자기 주변에 패스할 만한 동료 선수가 없거나 상대 수비에 의해 공격할 만한 곳이 마땅치 않을 때 무리하게 패스를 하는 것보다 드리블하는 것이 바람직하다.



헤딩(Heading)

머리로 공을 맞추어 슈팅을 하거나 같은 편 선수에게 패스하는 것을 말한다. 또한, 수비수의 경우, 코너킥이나 센터링된 공을 골 에어리어 밖으로 걷어내는 데에도 이용한다. 상당히 많은 골이 바로 헤딩슛으로 나온다.





저언이 오경진 | 명덕외국어고등학교

기획자 박승재 | 과학문화교육연구소 | 02-875-0640

펴낸날 2006년 6월 10일 초판

펴낸이 박철호

펴낸곳 볼록미디어 | 출판사 신고 제387-2006-000012호

주소 경기도 부천시 원미구 소사동 44-25 | 우420-819

전화 070-7018-4096 | 전송 0303-3104-4096

홈페이지 <http://bolog.com/> | 전자우편 support@bolog.com

저작권 © 2006 오경진, 볼록미디어