

라인밸런싱 이론을 활용한 축구시스템의 개발
- A Development of Soccer System Using Line Balancing -

최 동 순*
Choi, Dong Soon

Abstract

Line Balancing is the method enflowing workparts smoothly by balancing the worktime of processes, and reduces the cycle time.

Soccer is the sports attacking the opposite team and defending a friendly area efficiently by means of ball. To accomplish this purpose, space balancing is the necessary condition. Soccer 'system' what we called 'formation' is the basic frame to balance the space of playground, operate the tactics.

This paper introduces 'Dual Hexagon System', a quite new system in soccer, using line balancing principle. It also explains the correlations between line balancing and dual hexagon system, distinctions and position names of dual hexagon system, and then suggests success factors.

1. 서론

Line Balancing(이하 LB) 기법은 제품중심의 설비배치에서 작업물의 원활한 흐름과 작업시간의 균형을 해결하는 수단으로 널리 활용되고 있다. 이를 위해서는 먼저 공정분석을 실시하고, 공정별 표준시간을 설정한 다음, 이를 기초로 공정별로 작업부하(workload)가 균형을 이루도록 생산라인을 편성/조정하여야 한다.

LB에서 가장 중요하게 다루는 작업부하의 변수는 공정(작업)시간이다. 공정별로 수행하는 작업의 수행시간이 불균형할 때 pitch time(또는 cycle time, 최종공정에서 완성 제품이 만들어져 나오는 시간간격)을 지연시켜 생산성이 저하되는 결과를 초래하게 된다. Line Balancing은 공정간의 작업시간이 균형을 이루도록 공정을 편성하거나 불균형한 생산라인의 균형을 이루도록 하는 기법이다.

* 전주공업대학 시스템정보경영과

축구는 ‘공’이라는 도구로 상대를 위협적으로 공략하고, 友軍의 城을 효율적으로 방어하는 스포츠다. 축구에 있어서 흔히 formation이라고도 하는 ‘시스템’은 이러한 목적을 달성하기 위한 선수들의 배치와 움직임에 대한 기본적인 개념을 말한다. 다시 말하면 ‘시스템’은 선수 개개인의 역할에 맞게 운동장을 효율적으로 분할하여 positioning하고, 이를 바탕으로 다양한 전술을 운용할 수 있는 기본적인 틀이라 할 수 있다.

물론 경기가 시작되고 나면 선수는 정해진 위치를 고수하거나, 고정된 임무만을 수행하지는 않는다. 그러나 선수마다 長技가 따로 있으며, 그에 따라 최적의 position은 있게 마련이다. 그래서 축구 뿐 아니라 농구나 핸드볼, 하키 등 집단으로 하는 구기종목에 있어서도 선수를 어떤 포지션에 배치하느냐가 매우 중요하다. 축구경기에서 이와 같이 선수를 適所에 배치함으로써 기본적인 隊形을 형성하는 ‘시스템’은 전술운용의 기초를 제공함으로써 勝敗를 결정짓는 열쇠가 된다.

축구는 집단으로 하는 구기종목 중에서도 11명의 많은 선수가, 상황에 따라 변화무쌍한 움직임을 하면서 독창성을 발휘하여 상대를 공략하고 자기지역을 방어하는 경기이다. 그러므로 승패를 결정짓는 요소로는 체력, 스피드, 개인전술(개인의 능력), 팀전술, 심리적 요인 등을 들 수 있다. 이 가운데 다른 요소들은 경기에 들어가기 전에 이미 결정되거나, 아니면 선수 스스로가 해결해야 할 문제들이다. 그러나 효과작인 팀전술을 발휘하기 위해서는 어떤 시스템으로 경기에 임하느냐 하는 것은 지도자가 해야 하는 가장 중요한 역할 중의 하나이며, ‘시스템’은 실제 축구경기에서 팀전술의 핵심이 된다고 할 수 있다. 적절한 시스템의 적용은 효율적인 전술운용과 에너지의 사용이 가능하게 할 뿐 아니라 선수들의 피로도를 줄이는데 기여한다.

LB이론을 축구시스템에 적용할 수 있는 것은 축구경기를 하나의 작업이라고 할 때 작업공간은 운동장인 것이다. 그렇다면 작업시간을 고려하여 균형잡힌 생산라인을 편성하였을 때 가장 효율적인 작업이 가능한 것과 마찬가지로 축구경기에서 주어 진 작업공간인 운동장에 11명의 선수를 가장 균형있게 배치하였을 때 성공적인 경기를 수행하게 된다고 할 수 있다. 단, LB에서는 작업수행시간이 변수가 되지만 축구시스템에서는 선수 1인당 책임져야 할 공간이 변수가 될 뿐이다. 그러므로 LB이론을 援用하여 축구시스템을 개발할 수 있다.

본 논문에서는 LB의 원리를 축구전술의 기본이 되는 ‘시스템’에 적용하여 개발한 전혀 새로운 개념의 축구시스템인 Dual Hexagon을 소개한다. 그리고 이 시스템과 LB과의 관련성, 시스템의 특징, 새로운 포지션 명칭 등을 설명하고, 성공요인 등을 제시한다.

2. Dual Hexagon System

세계축구의 흐름이 빠르게 변하고 있다. 오늘날과 같은 형태를 갖춘 축구가 영국에서 시작된 이래 수많은 시스템들이 사용되어 왔다. 그러나 이들 시스템은 모두 최종수비(FB)-중간수비(HB)-전방 공격수(FW)로 대별되는 1, 2, 3선의 구분이 너무도 뚜렷하여 선수들의 임무가 제한적일 수밖에 없으며, 따라서 스스로 창조적인 플레이를 연출

하기에는 부담이 큰 것이 사실이다. 특히 선수 1인당 책임져야 할 공간이 일정하지 않으며, 1-2-3선의 대형이 거의 일자형태를 이루고 있다. 이는 total soccer로 대변되는 현대축구의 흐름으로 볼 때 비효율적인 시스템이라 할 수 있다.

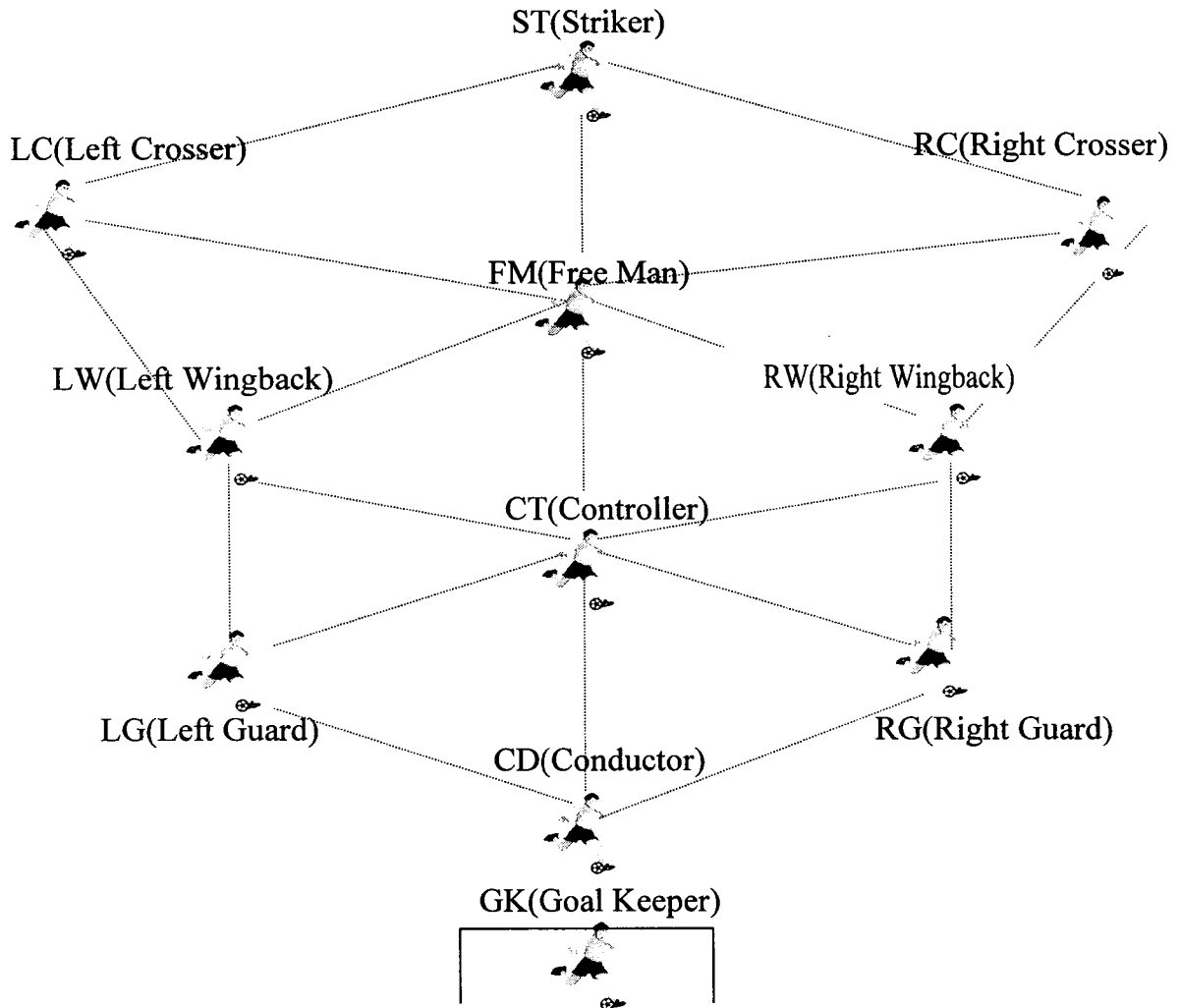
시스템의 전형이 무엇이든 토탈사커가 되어버린 현대축구에서 선수 개개인이 책임져야 할 공간은 일정해야 하며, 포지션은 삼각형 또는 다이아몬드 형태를 이루어야 한다. 그래야만 유기적인 움직임이 가능하며, 에너지의 사용도 효율적일 뿐더러, 피로도를 최소화할 수 있다. 특히, 현대축구에서 기본적인 포지션은 있지만 경기가 진행되는 상황에서는 모든 선수가 정도의 차이가 있을 뿐 攻守의 역할을 모두 수행해야 한다. 더구나 전문선수들의 경우에는 개인의 기술수준이 거의 고르고 순간순간 본인이 수행해야 할 임무를 알고 있으므로 책임공간이 일정해야 하며, 일자보다는 대각선 형태의 대형을 유지하는 시스템이 더 효율적이라 할 수 있다.

그런 측면에서 이제는 새로운 시스템이 필요하다. 여기 기존의 시스템과는 전혀 새로운 개념의 Dual Hexagon System(이하 DH)을 소개한다. 이 시스템은 기본적으로는 선수 개개인의 역할이 정해져 있으나 운동장을 효율적으로 분할하여 positioning하고, 수시로 위치를 변경하면서 다양한 전술을 구사할 수 있도록 하는 목적을 갖는다. 여기서 제안하는 DH는 공수의 뚜렷한 구분이 없고, 빈 공간(vacant space)이 없도록 순간순간 코트를 점유하면서 유기적인 움직임을 하기에 적합한 시스템이다. DH의 position은 <그림 1>과 같다. 물론 이 position은 애초의 기본적인 틀일 뿐 전혀 고정불변의 위치가 아님을 밝혀 둔다.

그림에서 보듯이 DH시스템은 두 개의 육각형이 부분적으로 겹쳐 있는 것을 알 수 있다. 'Dual Hexagon'은 그래서 붙여진 이름이다. 그런데 위의 육각형은 크고 아래의 육각형은 상대적으로 작은 것을 볼 수 있다. 이는 공격과 수비에 있어서의 심각성(seriousness)을 고려한 매우 의미있는 layout이다. 말하자면 공격지역에서는 어떠한 시도(trial)가 실패해도 당장 심각한 국면을 초래하지 않을 뿐더러 다시 정비할 수 있는 시간적 여유가 있는 반면에, 수비지역에서는 한번의 실수가 곧바로 심각한 상황으로 이어지므로 수비지역으로 내려올수록 촘촘한 배치를 해야 하는 것이다.

DH system의 타당성을 LB이론으로 설명해 보자. 이 시스템의 가장 큰 특징은 코트를 field player 10명이 1/10로 거의 정확하게 분할하여 책임지는 것이라 할 수 있다. 앞에서도 언급한 바 현대축구가 공수의 구분이 따로 없는 토탈사커라는 점을 감안한다면 어느 구석도 빈 틈이 있어서는 안 된다. 빈 틈이 보이는 곳은 곧바로 예리한 공격에 시달리게 되고, 그 결과 인근 구역의 우군까지 합류하게 되므로써 그 빈자리가 또 공격의 대상이 되는 이중의 헛점을 보이게 된다. 그러므로 10명의 선수가 코트를 균등하게 분할하여 책임지는 省力化를 시도하여야 한다. 이는 마치 공장에서 작업을 수행하는 공정의 Line Balancing이 작업능률에 미치는 영향과 같이 중요하다.

작업공정의 Line Balancing에서는 작업수행시간을 변수로 삼았지만 축구경기의 positioning에서는 1인당 책임져야 하는 공간(space)이 변수가 될 것이다. 따라서 LB의 원리를 적용하여 Space Balance(이하 SB) 효율을 계산하면 다음과 같게 된다.



<그림 1> Dual Hexagon System

$$E_{sb} = \frac{\sum_{i=1}^n S_i}{n \cdot S_{max}} \dots\dots\dots (1)$$

여기서

- E_{sb} = Space Balance 효율
- S_i = 각 선수가 책임져야 할 공간
- n = 선수 수
- S_{max} = 가장 넓은 공간을 차지하는 선수의 공간

이 된다.

이것을 GT(Group Technology) 또는 CMS(Cellular Manufacturing System)에서 사용하는 척도 IMF(Inter-Machine Flow, 기계간흐름)를 변형하여 다음과 같이 설명할 수도 있다.

선수를 $i, j=1, \dots, n$ 라 하고, 볼의 이동횟수를 $m=1, \dots, M$ 이라 하면 선수간 볼의 이동은

$$IPF_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{볼이 선수 } i, j \text{를 거치면} \\ 0, & \text{그렇지 않으면} \end{cases} \dots\dots\dots (2)$$

과 같이 나타낼 수 있다.

이로부터 선수간 총 볼의 이동횟수(TIPF, Total Inter-Player Flow)는

$$TIPF_{ij} = \sum_{m=1}^M IPF_{ij} \dots\dots\dots (3)$$

가 되는데 조건 $TIPF_{ij} \leq M$ 이 성립된다. 이를 다시 선수 수(n)로 나누면 頻度밸런스(FB, Frequency Balance)를 구할 수 있다. 즉

$$FB = \frac{TIPF_{ij}}{n} \dots\dots\dots (4)$$

이 된다. 결국 이 FB값이 M/n 이 된다면 이론적으로 최상의 Space Balancing이 달성되었다고 할 수 있다. DH은 Goal Keeper를 제외한 10명의 선수가 공간을 최대한 1/10로 均分하여 사용하면서도 심각성(seriousness)을 고려하여 약간의 융통성을 부여한 formation이라 할 수 있다. 한편, 어떤 포지션도 일자 형태를 취하지 않음으로써 유기적인 움직임과 position change가 가능하도록 하였다.

3. Dual Hexagon의 특징

첫째, 앞서서도 설명했듯이 공간을 1/10으로 均分하여 책임지도록 하는 省力化를 시도하였다.

둘째, 필드의 중앙과 후방일수록 space의 밀도가 높다. 전통적인 포메이션에서 중앙의 배치가 3重인데 비해 DH은 중앙에 핵심적인 플레이어 4명을 집중 배치하는 4重시스템이다. 이는 확률적으로 볼과 선수의 움직임이 많은 중앙을 강화함으로써 공수(攻

수)에 있어서 견고한 체제를 구축한다는 의도인 것이다. 또한 전방보다는 후방으로 내려올수록 가운데 쪽으로 밀집된 layout을 함으로써 상대공격을 어렵게 하고, 수비실수를 줄일 뿐 아니라 실수 후에는 곧바로 제2의 조치를 취할 수 있는 여지를 준다.

셋째, 각 position의 임무가 유연하다. 각 포지션은 어느 하나도 인접 포지션과 평행되지 않고 삼각형 또는 다이아몬드형을 형성함으로써 포지션별 임무에 유연성을 높일 수 있다. 즉 언제라도 부분적인 오버래핑과 position change가 가능하다. 수비시에도 신속한 이동과 임무협조가 이루어져 위험상황을 극복하기에 용이하다.

4. Dual Hexagon의 Position

GK(Goal Keeper) : 종전의 명칭과 동일하며, 임무도 대동소이하다. 다만 과거의 소극적이고 방어적인 입장에서 벗어나 보다 적극적인 태도를 취할 필요가 있다. GK의 동선(動線)은 다른 플레이어들에 비하여 비교할 수 없을만큼 짧을 뿐 아니라(통계적으로 공격수는 90분간 12km, 수비수는 8km), 움직임이 지나치게 적을 경우 근육이 경직되고 몸놀림이 둔화될 수도 있기 때문에 GK에게도 끊임없는 움직임이 요구된다. 오늘날 유능한 GK들은 고유의 방어능력 뿐 아니라 프리킥 능력이나 패싱능력을 겸비한 다기능선수(multi-player)로 변신하고 있다.

CD(Conductor) : 종전에 스위퍼(sweeper)라고 부르던 이 포지션은 현대축구에서는 Goal Mouth 지역에 들어오는 볼을 청소하듯이 걷어내는 소극적인 수비수로서는 미흡하다. CD는 오케스트라의 지휘자(Conductor)처럼 최후방에서 그라운드를 한눈에 파악하고 field player들을 총지휘하는 역할을 수행해야 한다. 기존의 스위퍼의 수비적 역할의 일부는 GK에게 이양되는 추세에 있다.

GD(Guard) : GD는 기본적으로 수비측 side에서 상대공격을 방어하다가 기회가 오면 앞에 있는 선수와 overlapping을 시도하여 적극적으로 공격에 가담하는 포지션이다. 마치 농구의 가드(guard)처럼 공격을 출발시키는 도화선이 된다.

CT(Controller) : CT는 전체적인 게임을 조율하는 조종사와 같은 포지션이다. 이 포지션에는 기본기가 가장 충실하며, 무엇보다도 넓은 시야를 가진 선수가 적합하다. 전방과 후방의 게임밸런스를 유지하면서 공격의 실마리를 제공해야 하는 중요한 임무를 가진다.

WB(Wing Back) : 현대축구에서 새롭게 중요성이 강조되는 포지션이 윙백이다. WB은 문자 그대로 forward wing과 full back의 역할을 동시에 수행하는 다기능 포지션이다. 최근의 세계적인 추세로는 윙백의 역할이 수비보다는 사이드 어택커(side attacker)에 가깝다.

FM(Free Man) : Free Man은 종전에 (공격)리베로라고도 불리던 포지션으로 비교적 포지션부담이 적고, 수비부담도 적은 특수한 포지션이다. 그러나 FM에게는 특별한 임무가 있다. 최전방 Striker는 집중적인 수비의 표적이 되므로 이를 역이용하는 차원에서 부여된 포지션이다. FM은 Striker가 집중수비를 당하는 틈을 적절하게 이용하여야 한다. 가능한 Striker와 대각선으로 움직이면서 수비소홀을 틈타 골을 성공시켜야 한다. 그리고 흘러 나오는 볼도 FM의 몫이다. 또 좌우 Crosser들과의 긴밀한 포지션 체인지가 이루어져야 한다.

CS(Crosser) : 본래 윙으로 불리던 포지션이다. 이는 종전에 윙의 주임무인 센터링(Centering)을 현대축구에서는 Crossing이라 하는데서 얻은 명칭이다. 즉 CS는 Crossing을 주로 하는 선수인 것이다. 가장 넓은 스페이스를 확보하고 측면을 돌파하여 중앙으로 위협적인 공격기회를 제공하여야 한다. 특히 축구경기에서 crossing은 골을 결정하기 위한 최후적인 시도로 간주되므로 매우 중요하다. 더구나 현대축구는 남미식의 답답한 중앙돌파보다는 스피드를 이용한 좌우돌파에 이은 crossing에서 대부분의 득점이 이루어지고 있다. crossing은 빠르게 수비 뒷공간을 파고드는 것이어야 하므로 CS에게 있어서 crossing능력은 게임의 승패를 결정짓는 가장 중요한 요소이다.

ST(Striker) : Striker는 한마디로 Goal Getter이다. 축구는 골을 넣어야 이기는 경기이다. 11명의 모든 동작과 행위는 골을 넣기 위한 과정이며, 골은 그들의 성공적인 결과물이다. 아무리 과정이 아름다워도 골이라는 결과를 얻지 못하면 그 모든 과정은 한낱 체력소모 외에 아무것도 아니다. 그 중심에 striker가 있다. striker는 후방에서 넘어오는 롱패스와 midfield에서 투입되는 다양한 구질의 볼을 요리하여 골로 연결해야 한다. striker에게 요구되는 기능은 상대를 등지고 하는 screen play 능력, 헤딩 능력, 슈팅 능력, 순간 판단력, 파울을 내지 않으면서 하는 적극적인 몸싸움 능력 등이다. 그리고 무엇보다도 중요한 것은 끝까지 포기하지 않는 집중력과, 같은 거리를 여러번에 나누어 빠르게 움직이는 순발력이다. 왜냐하면 수비는 striker의 움직임을 결사적으로 저지하려 들기 때문에 성큼성큼 뛰는 것은 수비의 태클을 피할 수 없을 뿐 아니라 severe zone에서 파울을 얻어내는데도 불리하다. 역설적으로 말하자면 striker가 주로 활동하는 severe zone은 공격수에게는 vital zone이 되고, 수비에게는 dangerous zone이 되는 셈이다. 강팀과 약팀의 차이는 다름아닌 이 부분에서 극명하게 드러난다. striker는 이 severe zone을 vital zone으로 적극 활용하는 영민함이 요구되는 것이다.

4. DH system의 성공요인

DH의 특징점은 무엇보다도 공간의 均分에 의한 합리적인 positioning과, position change를 통한 전술의 유연성이다. 이 시스템은 프로팀이나 대표팀처럼 수준높은 팀일 수록 그 효과가 탁월할 것이다. 그것은 DH이 성공하기 위해서는 다음과 같은 전제를 요구하고 있기 때문이다.

첫째, 선수들의 기량이 평준화되어 있어야 한다. DH은 기본적으로 Total Soccer를 지향하고 있다. 토탈사커는 모든 선수가 어떤 임무도 무리없이 수행할 수 있을 때 가능하다. 물론 포지션이 정해져 있긴 하지만 수시로 포지션을 변경해 가면서 유기적인 역할수행이 진행되어야 하므로 선수간 기량의 평준화는 이 시스템이 성공하기 위한 필수조건이다.

둘째, 적소(適所)에 적재(適材)를 배치하는 positioning이 무엇보다도 중요하다. 현대 축구의 중요한 특징 중의 하나는 포지션의 전문화이다. coaching staff은 앞에서 열거한 포지션별 임무와 요구되는 기능을 파악하고, 구사하고자 하는 전술을 분석한 후 선수 개개인의 특기와 장단점을 정확하게 파악하여 가장 효율적인 선수배치를 하여야 한다.

셋째, position change가 자유자재로 가능해야 한다. DH의 특징 중의 하나가 position change이다. 빈 공간을 확보하는 것은 축구를 잘 하기 위한 필수조건이다. 그런데 이는 언제나 포지션 체인지를 수반한다. 더구나 DH은 수시로 위치를 변경하며 토탈사커를 추구하므로 인접 포지션에 유사한 기능을 갖춘 선수를 배치함으로써 이 문제는 해결될 수 있다. 이것은 마치 공장에서 기계를 배치할 때 유사한 기능을 가진 기계들을 모아서 하나의 기계군(機械群, Machine Cell)을 형성하는 것과 같은 논리이다. 기능이 유사한 기계들을 하나의 기계군에 배치함으로써 기계간 이동(Inter-Machine Flow, IMF)을 줄일 수 있고, 그것은 결국 시간과 비용을 절감하는 효과를 가져와 생산 효율을 증대시키게 되는 것이다(이것은 GT, Group Technology 생산기술의 기본이 되는 컨셉이다).

넷째, 최대한 대형(隊形)을 유지하여야 한다. 모든 시스템은 나름대로의 특징을 갖는다. 이러한 특징을 살리기 위해서는 가급적 대형을 유지하는 것이 중요하다. 그렇지 않다면 '시스템'은 의미가 없으며, 전술의 적용도 어렵게 된다. 특히 DH은 인접 포지션이 일자가 아닌 삼각형 또는 다이아몬드형을 형성하는 특징이 있으므로 포지션 체인지가 되더라도 즉시 즉시 대형을 다시 유지함으로써 이 시스템의 특징점을 살려야 한다.

5. 결론

축구경기는 靜的인 상태에서는 공간의 싸움이고, 動的인 상태에서는 기술과 스피드의 싸움이다. 공간의 싸움은 '시스템(또는 포메이션)'에서 시작된다 해도 과언이 아니다. 그런데 시스템에서 공간의 확보는 훈련만 잘 된다면 정적인 상태에만 머무르지 않고 동적인 상황에서도 비교우위를 점할 수 있는 강력한 수단이 된다.

DH은 Line Balancing 이론에 입각하여 공간을 1/10으로 均分하면서도 심각성을 고려한 새로운 시스템이다. 이 시스템은 선수별 운동 負荷를 按配하여 경기효율을 높이고 피로도를 감소시킬 수 있다. 또한 선수간의 유기적인 움직임과 포지션 체인지를 가능하게 함으로써 상대의 虛를 공략하기에 유리한 시스템이다.

지금까지 우리나라에서 공식적으로 개발된 시스템이 없는 실정에서 다양한 분야의 연구자들이 아이디어를 내고, 이들을 종합하여 새로운 시스템을 개발한다면 우리의 축

구수준은 틀림없이 향상될 것이며, 두뇌와 전략으로 하는 축구로 모자라는 체력과 기술을 극복하여 좋은 결과를 가져올 수 있을 것이다. 축구는 노동이 아니라 과학이다.

참고문헌

1. 가토 히사시, 필승축구교본, 서림문화사, pp.26-77, 1999
2. 오대성, 축구전술론, 도서출판 태근, pp.13-24, 1997
3. 이상용, 산업공학개론, 경문사, pp.64-71, 1988
4. 이순요, 작업관리, 박영사, pp.102-114, 1987
5. 이용수 감수, 실전축구, 삼호미디어, pp.12-25, 2001
6. 최동순, “가공순서가 있는 제조셀의 형성과 일정계획을 위한 발견적 기법”, 박사학위 논문, 숭실대학교, 1997
7. 클라이브 기포드, 축구(최고의 게임을 위한 가이드), 다섯수레, pp.62-63, 2002
8. Kusiak A., Intelligent Manufacturing Systems, Prentice-Hall, pp.206-246, 1990