

Study on Index for Evaluation of Playing Ability in Team Sports¹⁾

Dae-Kee Min²⁾

Abstract

The objective of the study is to develop a variety of different indices based upon the detailed data obtained through the computer input/analysis program developed recently.

Through this new program, all the activities of players can be recorded on a real time basis and they can be analyzed statistically with different types of outputs.

Therefore in this research, with the help of the database program, we will develop the indices for teamwork, goal making ability, offense/defense ability, individual player's contribution to the game, and various game related performances.

Keywords : 경기력, Index, Scoring

1. 서론

단체경기의 경기력을 비교하기 위해서는 객관적이고 비교 가능한 수치에 의해서 평가되어지는 것이 타당하다. 또한 Mosteller(1977)에 의하면 경기력을 평가 할 수 있는 자료를 객관적이고 체계적으로 구축하여 다양한 인덱스 개발을 통해 항목별 비교를 통하여 장점과 단점을 발견하고 장점은 살리고 단점을 보완함으로써 경기력의 향상을 가져올 수 있는 것이다. 그럼에도 불구하고 그 동안 한국스포츠는 객관적 자료에 의한 과학적 분석보다는 지도자의 경험에 의존하여 평가, 발전되어 왔다. 즉, 경기력을 객관적으로 비교 평가할 수 있는 인덱스의 개발과 적용을 통하여 경기력을 과학적으로 진단하고 연구비교 하기보다는 몇몇 지도자의 경험과 주관적 판단에 의존해 왔음을 부인하기 어렵다.

현재 산업분야의 정보화 추세나 객관적 신용평가를 위한 Scoring Model에 대한 연구가 금융분야에서 활발하게 진행되어온 반면 야구나 농구를 제외한 스포츠분야의 계

1) 이 논문은 2002년도 덕성여자대학교의 연구비에 의하여 연구되었음.

2) 서울특별시 도봉구 쌍문동 419번지 덕성여자대학교 통계학과 교수
E-mail : dkmin@mail.duksung.ac.kr

량화는 매우 부진한 상태이다. Stefani(1987)에 의하면 단체경기의 경기력 향상을 위해서는 팀 전술과 선수간의 협동심에 대한 세밀한 기록을 바탕으로 정확한 통계적 분석이 행해져야 하며, 이를 기반으로 작성된 테크니컬 리포트에 의해서 진단되어지는 것이 필요하다. 그 동안 단체경기에 대한 과학적 평가는 경기전체의 상황을 기록할 수 있는 객관적인 데이터수집의 어려움으로 인하여 거의 시행되지 못하였다. 본 연구에서는 다른 종목에 비하여 계량적 접근방법이 시도되지 않았던 축구경기에 민대기(2001)에 의해 최근 개발된 컴퓨터프로그램을 활용하여 인덱스를 연구 개발하고자 한다. 개발된 축구경기 분석프로그램은 컴퓨터 화면상의 축구경기장에 시간적, 공간적 위치 표시가 가능토록 하였으며 패스, 어시스트, 샷 등의 상세한 경기기록이 선수와 팀에 대하여 기록되도록 하였다. 또한 모든 자료의 구축은 경기장의 볼 중심의 선수 움직임으로 추적함으로써 경기분석에 필요한 모든 자료가 구축이 가능해졌다고 할 수 있다. 또한 구축된 자료는 원하는 형태로 정리되어 통계적분석이 가능하며, 볼의 추적을 종합한 영상자료 등의 실시간 제공이 가능토록 개발되었다. 즉, 시간적·공간적 자료의 제한성을 극복한 실시간 자료입력 및 분석정보 시스템이라 할 수 있으며, 이와 같은 기능은 다른 구기종목에도 활용이 가능하다.

따라서 본 연구에서는 축구경기장에서 발생한 모든 상황을 쉽게 구축할 수 있는 Database프로그램을 활용하여 조직력, 골 결정력, 공수전환 능력, 개인기능 및 공헌도 등을 평가할 수 있는 분석자료 뿐 아니라 시간적, 공간적인 경기의 변화과정을 실시간에 파악할 수 있는 다양한 경기력 평가 인덱스를 개발하고자 한다.

Dobson(1995)에 의하면 축구 경기력을 객관적으로 평가할 수 인덱스개발 연구는 매우 유용한 것으로 평가된다. 특히 프로축구에서는 선수의 종합적인 기량을 평가할 수 있도록 고안하여 향후 선수선발과 연봉협상의 객관적 기준으로 활용할 수 있으며, 스포츠 정보의 디지털화와 인터넷디지털 방송시대를 맞이하는 시점에서 스포츠 경기력 관련 자료의 과학적 분석방법과 2차 자료 해석에 대한 수요를 충족시켜 줄 것으로 예견된다. 특히 21세기 월드컵 축구대회를 통한 향상된 축구의 관전문화와 세계화는 축구 경기력에 대한 다양한 정보를 요구하고 있다. 이와 같은 스포츠 정보의 디지털화와 경기분석을 위하여 축구 경기력 입력시스템 개발과 자료분석방법, 그리고 축구경기 승부예측모형 등을 개발하는데 있어 본 프로그램에 의한 인덱스의 개발시도는 매우 가치 있는 연구로 사료된다.

2. 연구 방법

2.1 연구 내용

Wright(1997)에 의한 팀의 경기력 평가를 위한 인덱스는 공수조직력, 골 결정력, 경기의 주도권, 공수전환 속도, 팀 근성 등이 있으며 이에 대한 정의 및 개념 등을 설정하여 이를 수치적으로 나타낼 수 있는 세부항목을 추출하고 범주화 한다. 본 인덱스 개발 연구는 축구경기의 모든 상황을 기록, 구축하고 재창조할 수 있는 데이터베이스 프로그램의 개발로 가능해졌으며, 2차적으로는 현재 진행 중인 국내 프로축구경기와 A급 국제축구경기를 대상으로 자료를 구축하여 프로그램을 시험가동 보완하여 축구

경기력의 비교분석을 위한 다양한 인덱스를 개발하고자 하는 것이다.

인덱스를 만들기 위한 자료로서 볼 소유시간, 전체 패스횟수, 성공 패스횟수, 실패 패스횟수, 오버래핑횟수, 어시스트에 준한 패스, 한번, 두 번, 세 번 연결된 패스, 선수간의 팀워크, 동점골, 역전골, 코너킥의 득점도, 프리킥의 거리에 따른 득점도 등을 기록할 수 있도록 하고, 이상의 모든 요소를 전반 3등분, 후반 3등분으로 세분화 측정하여 90분간 게임의 흐름과 체력도, 근성도 등을 측정한다. 이러한 일련의 인덱스개발로 팀의 경기력에 대한 내용을 보다 정확하게 객관적으로 분석할 수 있도록 한다.

2.2 연구수행 절차

1) 모든 상황의 자료화

일반적인 수집방법은 보고자 하는 결과를 명시한 그 항목에 따라 수를 세어서 기록하기 때문에 자료의 활용도면에서 한계가 있었다. 한계가 있는 input은 당연히 제한된 output을 생산한다.

따라서 이러한 약점을 보완하고 축구경기의 경기력, 조직력 등 외형적 비교가 아닌 질적 비교를 위한 지표를 만들기 위하여 가능한 모든 경기내용을 볼 중심으로 기록화하여 측정 가능한 지표를 만들어 쓸 수 있도록 한다.

2) 경기력에 미치는 요인을 누계 추가

기존에 기록을 하던 항목, 즉 명확하게 정의 할 수 있는 골이나 코너킥 등에 세부적인 내용 즉 시간별, 위치별 정보를 추가하고 아울러 공수의 가장 기본 단위인 패스에 관한 기록을 추가하여 경기력이나 공·수 조직력을 평가하는 중요한 근원이 되게 한다. 축구경기는 길어야 100분이므로 경기내용을 초 단위까지 상세하게 기록하고 축구장의 위치 또한 가능한 세분화하여 모든 행위가 언제 어디서 일어났는지를 알 수 있도록 한다.

3) 요인별 Scoring

앞의 항목에 선수11명의 등 번호를 추가하여 객체를 구별한다. 예를 들면 8번 선수가 11번 선수에게 어디에서, 어떤 식으로(전진, cross), 얼마만큼(길이), 어떻게(공중, 땅볼) 패스가 잘, 잘못 났는지를 기록하며, 골에 관계된 직접, 간접적으로 연결된 모든 행위, 즉 결정적인, 샷, 유효 샷, 터무니없는 샷 등과 이에 따른 패스에도 가중치를 부과하여 선수들의 기량을 수량화하여 기록하도록 한다.

4) 팀 조직력 및 개인별 경기력 평점 모형 구안

앞서 지적한 자료가 수집되면 1회, 2회, 3회 이상 패스의 성공률로서 팀의 조직력을 표시 할 수 있으며, 볼 접촉 횟수 또는 패스 받은 횟수로서 위치 선정능력을 평가 할 수 있다. 또한 특정한 선수간의 이루어진 패스의 빈도수를 기록함으로써 선수간의 팀워크, 세밀한 패스 능력, 찬스 포착 능력 등을 엿 볼 수 있다. 슈트에 대해서는 골 성공 결과를 떠나 얼마큼 먼 거리에서 어떻게 샷이 어느 방향으로 이루어 졌는가를 자세히 기록하여 골 결정력을 보다 정확하게 평가하도록 한다. 골키퍼에 대한 기록은 골을 허용한 위치와 경우, 골을 선방한 위치와 경우를 각각 기록하여 골키퍼의 장단점 및 위기 대처능력을 평가한다.

3. 인덱스의 개발 및 적용

앞서 언급한 민대기(2001)에 의한 축구경기 분석 데이터베이스 프로그램을 활용하여 경기력을 객관적으로 평가할 수 있는 인덱스를 다음과 같이 개발하였다. 또한 이와 같이 개발된 인덱스는 2002년 한일 월드컵 한국과 폴란드, 한국과 독일의 경기를 통해서 설명하고자 한다.

1) 공격주도율

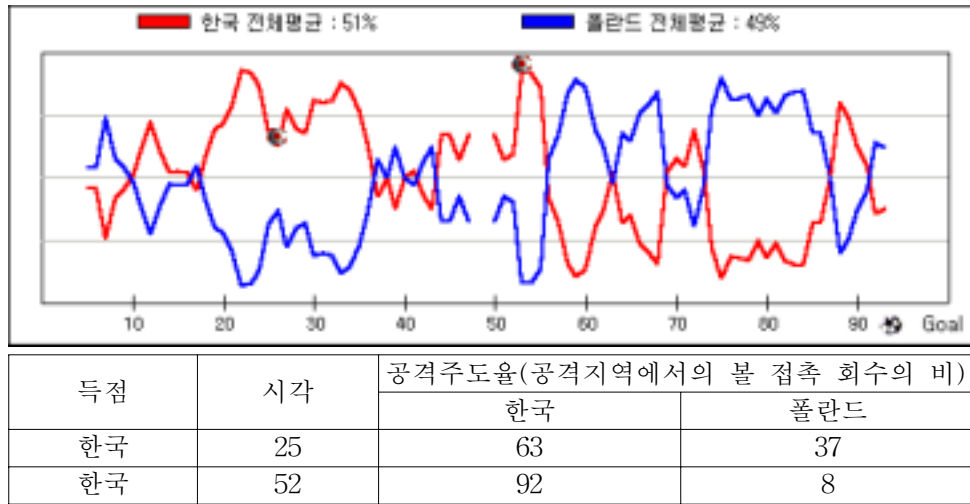


그림 1. 실시간 공격주도율 추이

<그림 1>은 통계학의 시계열분석과 같이 90분간 경기가 진행되는 동안 실제 경기의 주도권을 어느 팀이 소유하고 있는가를 보여주는 통계치로 지난 5분간 상대방 공격진영에서 일어난 전체패스의 개수를 센 다음 각 팀의 개수를 세어서 그 비율을 100분율로 표시한다. 볼을 소유한 각 팀의 시간을 측정하여 표시한 점유율과는 매우 다른 의미가 있다고 할 수 있다. 일반적으로 볼 점유율은 수비진영에서 볼을 소유한 경우에도 그 시간이 누적되기 때문에 승패나 경기력에 대한 상관도가 매우 낮은 편이다. 이에 반해 상대방 진영에서 이루어진 패스의 비율로서 계산된 공격주도율은 그 자체가 경기력을 표시한다고 할 수 있다. 위의 index로 관찰한 바에 의하면 경기력이 대등한 팀의 경우 득점을 허용한 팀은 실점을 만회하기 공격위주의 전술을 택하는 것을 알 수 있다. 2002년 월드컵 한국: 폴란드전의 경우 한국의 두 번째 골로 불리해진 폴란드의 공격이 가속화되면서 9:1 정도였던 주도율이 2:8정도로 폴란드가 앞서기 시작했다.

2) 공격패턴

패턴분석은 통계학의 Level 커브를 응용한 것으로 기본적인 Idea는 경기장에서 이루어진 모든 패스를 기록하면 공간의 활용도가 나타날 수 있을 것이고 그 활용도가 집중된 지역을 추적하여 각 팀의 공수연결 통로를 밝히는 일이라고 할 수 있다. 즉 볼이 패스되어 움직이는 루트를 따라서 직선으로 표시해 보면 많은 직선이 겹쳐져서 나타나는 지역이 주요 공격 루트임을 알 수 있으며 그 활용밀도를 색의 밝기로 표시하게 된다. 또한 그 지역에서 활동한 선수의 빈도수를 count하여 가장 빈도수가 많은 선수를 함께 표기함으로써 누구에 의해서 어떤 유형의 공격과 수비가 어느 지역에서 일어났는지를 파악해 볼 수 있다. 선수들의 활동범위를 나타내는 타원은 빈도수의 1/4 percentile 3/4 percentile 점을 축으로 하여 그려졌다.

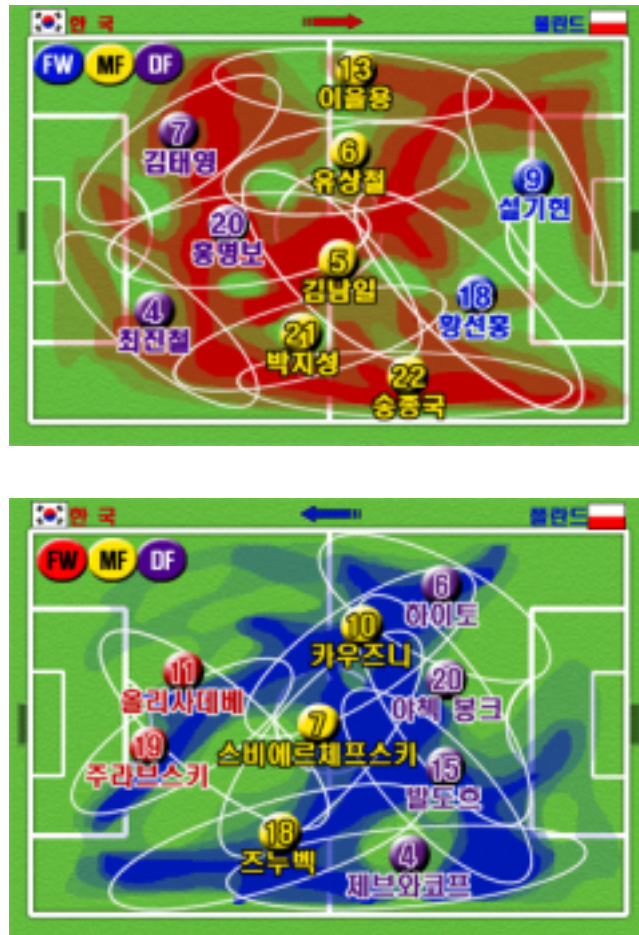


그림 2. 2002년 월드컵 한국 - 폴란드 공수비교

<그림 2>에 따르면 한국은 오른쪽으로의 측면으로 송종국이 공격에 활발하게 가담

하고 있고 김태영-홍명보-박지성-송종국-황선홍, 홍명보-김남일-유상철의 공격연결 루트를 나타내고 있다. 반면 폴란드는 좌측 공격과 투톱, 올리샤테베-주라브스키의 움직임이 활발한 것을 볼 수 있다.

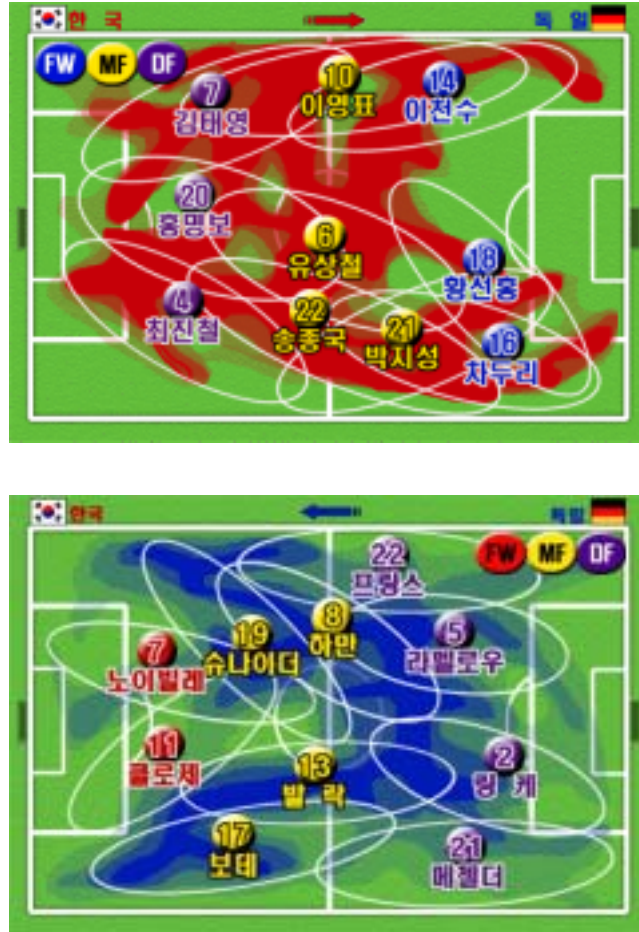


그림 3. 2002년 월드컵 한국 - 독일 공수비교

<그림 3>의 한국의 움직임은 송종국-박지성-차두리 오른쪽 공격루트와 왼쪽의 김태영-이영표-이천수의 두 가지의 명확한 공격루트를 나타내고 있다. 왼쪽에서는 이천수의 움직임으로 측면 깊숙이 돌파를 시도한 것을 확실히 알 수 있고 오른쪽의 차두리 중앙의 황선홍의 움직임을 볼 수가 있다. 반면 독일은 거의 모든 분야에서 안정적이고 활발한 공격을 전개했음을 알 수 있다.

3) 주요패스 연결도

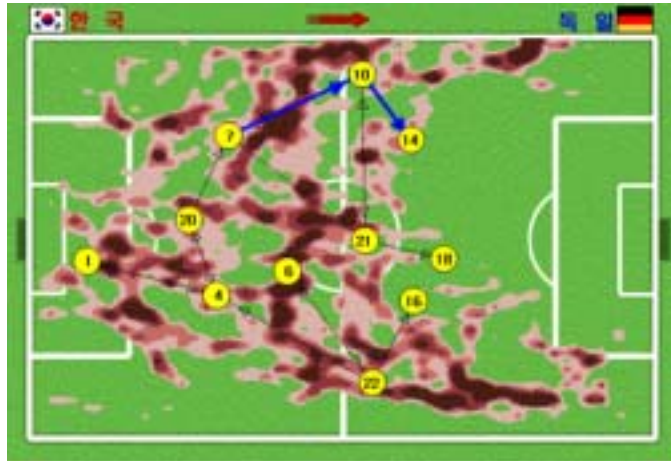


그림 4. 한국 주요패스 연결도

공격연결도(샷)-한국	개
김태영-이영표-이천수	3
송종국-박지성	2
김태영-이영표-이천수-차두리	2
최진철-이영표-이천수-차두리	1
이천수-이민성-박지성-송종국	1
박지성-차두리-송종국-이영표-이천수	1
김태영-이영표-이천수-박지성-설기현	1

표 1. 한국 공격 연결루트

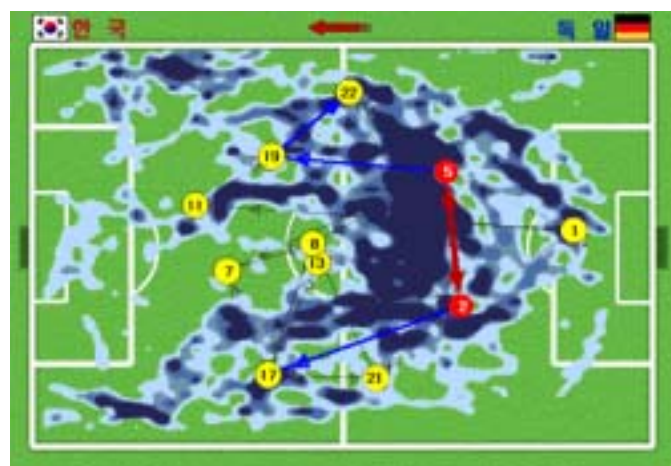


그림 5. 독일 주요패스 연결도

공격연결도(샷)-독일	개
노이빌-보테	1
노이빌-하만	1
발락-클로세	1
슈나이더-라멜로프	1
슈나이더-노이빌	2
슈나이더-하만	2
프링스-하만	2
슈나이더-노이빌-클로세	1
프랑스-하만-클로세	1
프랑스-하만-슈나이더	1
링케-라멜로프-클로세	1
슈나이더-하만-보테	1

표 2. 독일 공격 연결루트

<그림 4>, <그림 5>는 팀 선수간 이루어진 전체의 패스 중 어떤 선수간에 가장 효율적인 연결이 이루어 졌는가를 측정 할 수 있는 것으로 table에서 동일한 팀간에 연결된 패스만을 선택한 다음 각각의 연결점을 분석하여 그 공통점을 찾아내는 것이다. 이를 통하여 특정 선수에게 어떤 선수가 볼을 잘 배급했는가와 어떤 특정 선수가 다른 선수와 원활한 볼 연결이 되었는가를 알 수 있다.

주요패스 연결도는 데이터마이닝 기법 중 association rule을 이용한 것으로 장바구니 안에 여러 개의 item이 한번에 구입된 것처럼 패스가 시작되어 끝날 때까지 경유한 선수들을 모두 기록하여 동시에 구입된 item으로 간주하여 연관성의 규칙을 찾는 것이다. <표1>의 자료를 이용하여 선수들 간의 가장 활발한 조합을 찾아내기 위하여 1단계로 11명의 한국선수 리스트를 작성 후 각 선수의 공격 연결 route에서 발생 빈도수를 count후 살펴보면 김태영 3, 이영표 5, 이천수 5, 박지성 4, 송종국 4, 차두리 3, 설기현 1, 최진철 1등이 된다. 최소발생빈도 3을 만족하지 못하는 선수를 제거 후 가능한 2조합 후보를 작성 후 최소발생빈도 3을 만족하지 못한 조합을 보면 김태영-이영표 3, 이영표-이천수 5, 박지성-송종국 3이 된다. 이런 과정으로 3조합 후보를 만들어보면 김태영-이영표-이천수 조합이 3번 발생함을 알 수 있다. 위의 자료는 공격 패스 중 숫으로 연결된 것만 채택하여 작성했기 때문에 비교적 쉽게 공격에서 가장 빈번하게 발생하는 조합을 찾을 수 있었다. 단체경기 중 축구나 핸드볼과 같이 여러 명의 조합을 통한 어떤 특정한 사건의 발생의 경우 결과의 평가에만 집중 할 뿐 그 과정이 scoring의 경우에서 고려되지 않은 경우가 대부분이다. 단체경기에서 선수간의 팀워크은 경기력을 결정하는 매우 중요한 요소이다. 이러한 항목에 대한 평가기록을 누락한다면 우리는 경기력을 평가 할 수 있는 많은 유능한 정보를 잃게 되는 것이다.

4) 골키퍼방어율

골키퍼 방어율은 골키퍼의 방어능력을 나타내는 수치로 상대팀이 시도한 슈팅 중에서 유효 샷, 즉 골 문안으로 향한 샷 중에서 골키퍼가 세이브한 샷 수로 나타낸다. 계산 방법은 다음과 같다.

골키퍼방어율=골키퍼세이브 샷 수 / 상대팀의 유효 샷 수

5) 득점가능지역으로 볼 투입 성공률

득점가능지역으로 볼 투입 성공률은 득점가능 지역 내에 볼을 투입시켰을 때 상대방에 의해 차단되지 않고 우리편에 연결된 회수를 비율로 표시한 것이다. <표 3>는 경기장을 16개로 분할 득점가능지역으로의 볼 투입이 성공한 위치, 회수, 비율을 표시하였으며, <그림 6>는 이를 다시 그래픽으로 이해하기 쉽게 나타낸 것이다.

한국				폴란드				
성공 패스 (개수)		성공 패스 (%)		성공 패스 (개수)		성공 패스 (%)		
	2	4		17	33		5	
1	2		8	17		1	7	
	1	2		8	17		6	41
						1	3	
							6	18

표 3. 한·폴 득점가능지역으로 볼 투입 성공률 비교



그림 6. 볼 투입 성공률에 대한 그래픽 화면

6) 골 결정력

득점가능지역에 대한 분석은 경기력분석 중에서 가장 중요한 의미를 가지고 있다. 왜냐하면 모든 팀의 경기력은 골을 얻기 위해 득점가능지역으로 접근하는 과정에서 상세히 나타나기 때문이다. 득점가능지역에 볼을 투입하여 샷으로까지 연결한 것은 골을 얻기 위한 공격전술의 마지막 목표를 달성한 것과 같다. 골 결정력에 대하여 많은 정의가 있으나 본 연구에서는 유효샷수를 득점가능지역에 연결된 패스회수로 나눈 것으로 정의 하고자 한다. 순간적인 타이밍을 놓치므로 발생 할 수 없었던 경우까지 포함하여 골 결정력을 고려하고자 한다.

<표 4>은 경기장을 16개의 셀로 나누어 득점가능지역으로의 볼 투입이 샷으로까지 연결된 위치와 회수를 표시하였으며, <그림 7>은 이를 다시 그래픽으로 이해하기 쉽게 나타낸 것이다.

한 국				폴란드			
샷연결 패스 (개)				샷연결 패스 (개)			
		2	2				1
		2			1	1	
						1	

표 4. 득점가능지역에 볼을 투입하여 샷으로 연결된 회수 비교



그림 7. 샷으로 연결된 그래픽 화면

<표 4>과 <그림 7>에서 보면 득점가능지역으로 패스가 연결되어 샷으로까지 연결된 위치는 전체6개 중 오른쪽 측면으로부터 연결된 것이 4개이다. 반면 폴란드는 중앙에서 2개 좌, 우에서 각각 1개가 연결되었다.

4. 논의 및 결론

4.1 논의

본 연구는 야구나 골프와 같이 행위에 대한 정의가 명확한 종목에 비하여 정의가 불분명한 단체경기 중 특히 통계수치가 없는 축구경기에서 측정을 할 수 없었던 선수 볼 소유시간, 볼 터치 횟수, 정확하게 이루어진 패스횟수, 패스미스횟수 등을 측정 가

능하게 하여 팀의 경기력 측정 및 평가를 할 수 있는 기반을 마련하였다. 팀에 대하여는 경기력을 표시할 수 있는 공수조직력, 공수전환능력, 볼 결정력 등에 대하여는 중전에 기록한 몇 개의 항목만으로는 불가능한 것이었다. 본 연구는 경기장에서 볼을 중심으로 발생한 모든 것을 기록함으로써 단순하게 몇 개의 항목만으로 경기력을 평가하는 한계에서 벗어나 구체적으로 수치적인 평가를 가능케 하여, 경기 후 게임에 대한 과학적인 분석을 가능케 하였다. 위와 같은 수량화된 경기내용을 기록 축적함으로써 팀의 경기력 향상, 선수의 개별능력발전도, 팀 전력의 변화를 구체적으로 보여 줄 수 있으며, 향후 연구가 진행될 승부예측모형이나, 개인 평점산정에 중요한 초석이 될 것이다. 또한 축구종목에 대한 index개발은 유사한 운영방식인 핸드볼이나 필드하키와 같은 종목에도 적용되어 활용 될 수 있을 것이다.

4.2 결론

축구경기의 과학적 분석을 위한 데이터베이스 프로그램의 개발로 경기가 진행되는 양 팀간의 축구 경기력을 비교, 분석할 수 있는 다양한 인덱스의 개발이 가능해 졌다. 따라서 본 연구에서는 지금까지 축적된 자료를 통해서 경기력을 비교해 볼 수 있는 중요한 인덱스를 개발하여 2002년 6월 한일월드컵의 한국 대 폴란드, 한국대 독일 경기에 적용시켜보았다.

현재까지 개발된 축구 경기력 비교를 위한 인덱스는 공격주도율, 공수패턴, 골키퍼 방어율, 공격진영에서의 패스성공횟수, 득점가능지역으로의 볼 투입성공률, 골 결정력 등이다.

이와 같은 인덱스는 경기력을 비교·평가할 수 있는 객관적인 수치를 제공함으로써 축구 경기력 발전에 공헌할 수 있을 것으로 사료되며, 더욱 다양한 인덱스가 개발됨으로써 더욱 세밀한 경기력 정보를 제공하게 될 것이다.

참고문헌

1. Dobson, S. M. and Goddard, J. A.(1995). The demand for professional league football in England and wales, 1925-92. *The Statistician*, 44, 259-277.
2. Min, D. K.(2001). A Realtime Analytical System of Football Game, *The Korean Communications in Statistics*, Vol. 8, No 2, 557-564
3. Mosteller and Frederick.(1997). Lessons from sports statistics. *American Statistician*, Vol. 51, p.305.
4. Stefani, R. T.(1987). Applications of statistical methods to American football. *Journal of Applied Statistics*, 14, 61-73.
5. Wright, D. B.(1997). Football standings and measurement levels. *The Statistician*, 46, 105-110.