

A Realtime Analytical System of Football Game¹⁾

Dae kee Min²⁾

Abstract

The objective of the study is to record the real conditions along with the soccer ball that is, each player's ball keeping time, the number of ball keeping, accuracy of passing to other player, direction, etc., on a real-time basis, measure them in numbers and get necessary analyzed output as much as one needs. The study consists of the following stages: (1) Record the data by drawing through Visual Interface on a real-time basis; (2) Graphic windows to display the recorded data item by item in graphic; (3) Form windows to display the individual or team scores anytime when needed; (4) Windows to display the analyzed data in visualized form.

The effect of the study is threefold: (1) It inputs all the game-related data on a real-time basis, which was impossible before and shows analyzed contents during the game enabling each team manager to use; (2) In case of TV broadcasting or newspaper articles, it explains objectively the situations of the game to the TV viewers or readers; (3) After the game, it provides important information on each team's playing ability and individual player's technical improvement through data analysis.

Keywords : Visual Interface, Real-time input and analysis program, Data display in graphic and visualized form, Data Mining

1. 서 론

본 연구는 Visual Interface 축구장 창을 이용하여 경기장에서 실시간으로 전개되는 모든 상황을 기록하여 경기 중에는 게임의 흐름과 선수들의 역할을 점검 할 수 있으며, 경기 후에는 경기 분석을 할 수 있는 중요한 자료를 제공한다. 그림1과 같이 컴퓨터 화면에 만들어진 경기장을 이용하여 경기 중에 볼을 중심으로 전개되는 모든 경기 내용을 언제, 어디서, 누가, 어떻게 볼을 처리했느냐를 그리는 방식으로 기록되어 진다. 그려진 상황들은 숫자화되어 데이터베이스에 자동적으로 저장되고, 저장된 기록들은 선수 개인별, 팀별로 정리되어 게임 중에 원하는 내용을 수시로 출력하여 참고 할 수 있으며 게임 후에 여러 가지 항목으로 게임내용을 분석 할 수 있어 팀과 개인

1) This research is supported by research fund of Korea Research Foundation in 2000

2) Assistant professor, Dept of statistics, Duksung Women's university, 419 Ssangmun-dong, Dobong-ku, Seoul, Korea 132-714,
E-mail : dkmin@center.duksung.ac.kr

의 경기력 향상에 중요한 자료가 된다. 종래의 기록방법을 살펴보면 경기 중에는 슈팅, 코너킥, 파울, 프리킥 등 항목별로 명확하게 나타나는 행위에 대한 기록을 했으며 골 대 앞에서 전개되는 중요한 상황은 노트에 펜으로 그리는 수준에 국한되어 경기력을 체계적으로 기록 할 수 없었다. 또한 실시간에 경기력을 기록하는 것도 항목별로 만들어진 테이블에 해당되는 횟수를 기록하는 정도여서 기록된 내용을 통한 상세한 경기분석은 불가능하였다. 위와 같은 방법으로는 축구 경기력에서 가장 중요하게 고려되는 팀의 조직력, 경기주도율, 공수 전환능력, 문전처리능력을 측정할 수가 없다. 조직력은 선수간에 얼마나 많은 패스가 정확하게 이루어졌나, 얼마나 많은 공간을 공격 시에 효과적으로 활용했는가 등으로 평가 할 수 있으나 종전의 방법은 1번 이상, 2번 이상, 3번 이상 이루어진 패스에 대한 기록이 체계적으로 불가능했고 패스가 이루어진 위치에 대한 기록이 없어서 경기장 활용능력에 대한 기록이 불가능하여 전반적인 팀의 조직력에 대한 평가가 불가능하였다. 경기주도율은 팀의 공격진영에서 볼 소유시간으로 그 평가를 할 수 있으나 종전의 방법은 시간에 대한 기록이 없어서 잠정적인 개인의 견해로 평가를 했을 뿐이다. 공수전환능력 역시 시간에 대한 기록을 기반으로 평가가 가능하나 그 기록이 없어 정확한 평가가 불가능하였고 문전처리능력의 경우에는 슈팅이 가능한 지역에서의 볼 처리 능력으로 평가 할 수 있으나 위치에 대한 기록이 없어 정확한 평가를 하지 못했다.

선수개인 기록 면에서는 볼 소유시간, 소유횟수, 패스의 정확도 등이 선수개인의 경기능력을 표시하는 중요한 자료이나 이러한 면에 대한 체계적인 기록이 부족하여 개인의 게임에 대한 기여도를 평가하기가 매우 힘든 상황이다. 또한 이러한 개인기록의 부족으로 국가 대표 선발이나 프로 선수의 연봉 협상이 체계적으로 이루어지지 않고 있다.

본 연구는 위와 같은 문제점을 해소하기 위하여 경기에서 볼을 중심으로 전개되는 상황을 컴퓨터 스크린에 만들어진 축구장을 이용하여 동시에 그려나가는 방식으로 기록하였다. 위와 같은 방법은 실시간에 누가, 어디서, 언제, 어떻게 공을 처리했는가를 표시 할 수 있고 그려진 내용은 숫자화 되어 자동적으로 데이터베이스에 저장되고 데이터베이스 프로그램을 이용하여 개인별, 팀별로 정리되어 원하는 자료를 언제든지 출력하여 활용 할 수 있다.

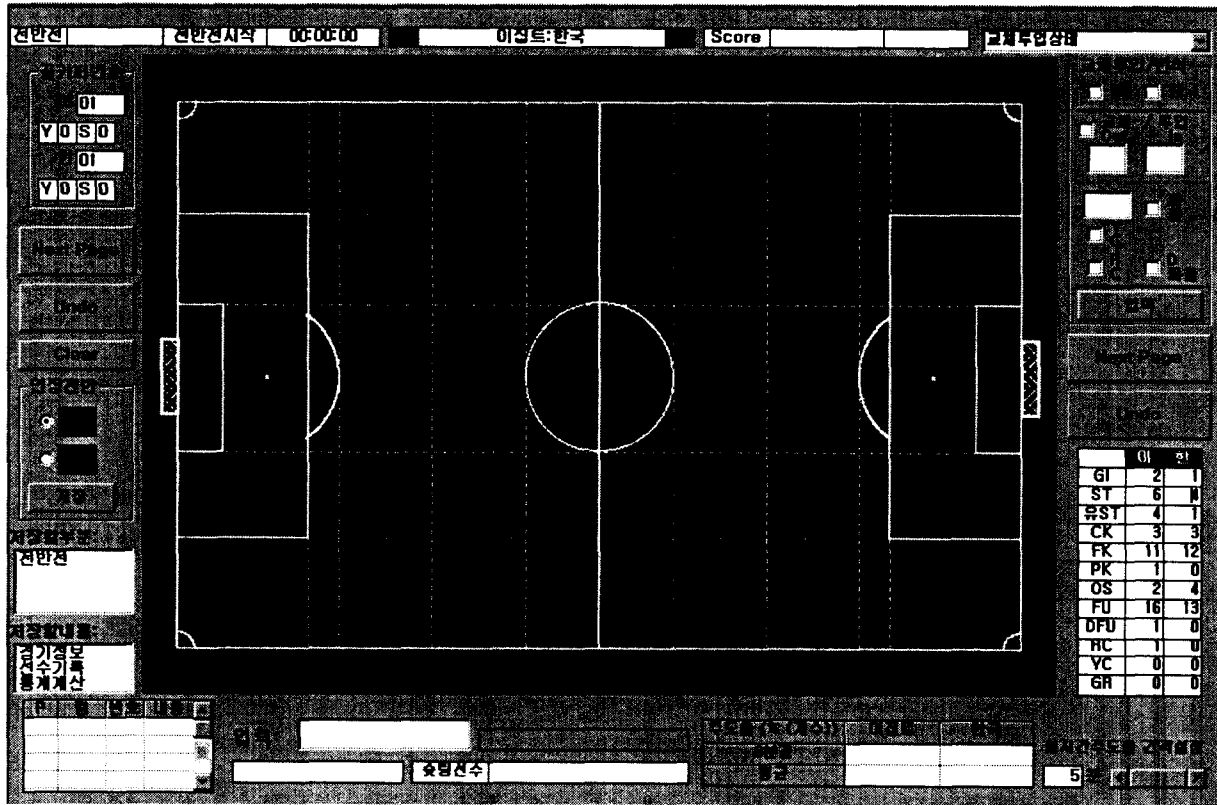
또한 경기 중 필요한 내용, 예를 들면 전반전에 일어난 모든 센터링 위치, 공격이 활발하게 전개된 지역 등을 컴퓨터 그래픽기술을 이용 출력하여 경기 내용을 재현하고 분석하는데 중요한 구실을 한다. 또한 팀이 볼을 소유한 시간을 5분 단위로 연속적으로 계산하여 게임의 주도율을 실시간에 표시하여 경기의 진행상황을 엿 볼 수 있게 한다.

2. 데이터의 종류 및 특성

그림1은 자료를 입력하는 Visual Interface 축구장 창을 이용하여 공을 가진 선수들의 위치가 표시되고 볼이 진행되는 방향이 기록된다.

경기시작부터 골라인 아웃이나 파울 등으로 경기가 일시적으로 정지 될 때까지 그려진 내용들은 오른쪽 하단의 next page를 누르는 동시에 그림1의 데이터베이스의 창으로 기록되고 중요한 항목, 슈팅이나 코너킥 등은 매순간 정리되어 그림2의 축구장 오른쪽에 표시된다.

2.1 Table 입력자료



<그림1>

ID	Paly_Code	No_Page	No_Index	No_Backno	Team	x1	y1	x2	y2	Pass_State	Pass_Type	Pass_Distance	Ball_Keptime	Keeping_Time
1	한이집트0427	62	1	22	A	411	33	411	33	TRUE	직접후리킥	18.3	00-Jan-00	0.104
1	한이집트0427	62	2	0	A	649	304	649	304	FALSE	땅볼패스	15.3	00-Jan-00	1.188
1	한이집트0427	62	3	0	B	540	283	540	283	TRUE	인터셉트	6.3	00-Jan-00	1.267
1	한이집트0427	62	4	0	B	494	270	493	272	TRUE	땅볼패스	20.7	00-Jan-00	0.105
1	한이집트0427	62	5	22	B	461	420	318	444	FALSE	땅볼패스	13.5	00-Jan-00	2.35
1	한이집트0427	62	6	0	A	222	426	222	426	FALSE	땅볼패스	16.2	00-Jan-00	0.118
1	한이집트0427	62	7	0	B	335	421	335	421	TRUE	인터셉트	8.3	00-Jan-00	1.465
1	한이집트0427	62	8	0	B	256	367	258	367	TRUE	땅볼패스	7.6	00-Jan-00	0.105
1	한이집트0427	62	9	0	B	345	265	345	265	TRUE	헤딩패스	35.2	00-Jan-00	1.029
1	한이집트0427	62	10	21	B	279	10	198	23	TRUE	센터링	33.1	00-Jan-00	2.165

<그림2>

위와 같은 방식으로 기록이 계속되면 그림1의 table에는 페이지 넘버, 볼을 소유한 선수의 이름, 시간, 볼 처리한 방식 등이 항목별로 상세히 기록된다. table의 records는 볼을 접촉한 숫자만큼 형성되며 각 records는 15개의 fields로 구성되어 있어 언제, 어디서, 누가, 어떻게 볼을 처리했는가를 기록한다.

2.2 개인선수기록

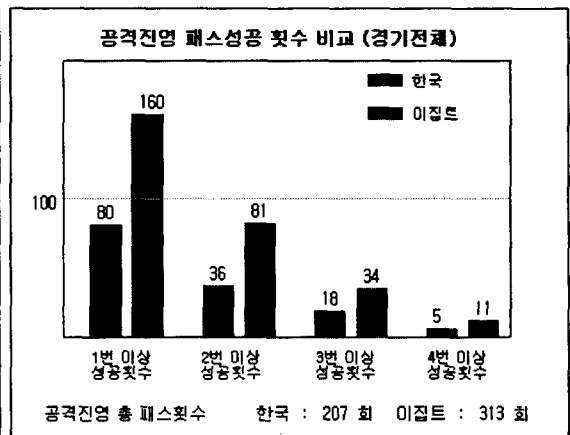
그림2에 상세히 기록된 자료를 바탕으로 그림3은 각 선수의 개인별 자료를 보여주는 품이다. 품은 그림1의 종합된 자료에서 선수별 자료를 정리하여 보여주는 곳으로 공 소유시간, 볼 터치 횟수, 슈팅 수, 어시스트 수, 패스횟수, 패스 성공률 등을 공통적으로 보여주고 수비수인 경우에는 태클, 인터셉트, 클리어링, 블락 등을 미드필더인 경우에는 득점가능지역 볼 투입 성공률 등을 보여줌으로써 선수가 각자의 역할을 얼마나 잘 소화했는가를 판단 할 수 있는 통계자료를 제공한다.

		이집트전		한국		MF 선수개인별 경기력비교		
		득점	슈팅(유효슈팅)	어시스트	득점가능지역 볼투입횟수(성공횟수)	볼점속횟수	패스성공률(%)	경기출전시간(분)
4번 송종국	전반전	0	1 (0)	0	4 (1)	35	51	47
	후반전	0	1 (1)	0	4 (3)	31	58	49
	총계	0	2 (1)	0	8 (4)	66	55	96
11번 서정원	후반전	0	2 (1)	0	2 (1)	21	43	42
	총계	0	2 (1)	0	2 (1)	21	43	42
	전반전	0	0 (0)	0	1 (0)	17	53	47
12번 이영표	후반전	0	0 (0)	0	0 (0)	23	61	49
	총계	0	0 (0)	0	1 (0)	40	58	96
	전반전	0	0 (0)	0	0 (0)	17	53	47
17번 하석주	후반전	0	0 (0)	0	0 (0)	3	33	15
	총계	1	2 (1)	0	2 (0)	25	32	62
	전반전	1	2 (1)	0	2 (0)	22	32	47
21번 박지성	후반전	0	1 (0)	0	3 (2)	22	64	49
	총계	0	1 (0)	0	4 (3)	41	68	96
	전반전	0	0 (0)	0	1 (1)	19	74	47
22번 서동원	후반전	0	0 (0)	0	1 (1)	35	71	49
	총계	0	3 (1)	0	4 (1)	27	59	47
	전반전	0	3 (1)	0	4 (1)	27	59	47

<그림3>

2.3 팀 기록

	전 반		후 반		경기전체	
	한국	이집트	한국	이집트	한국	이집트
득점	1	1	1	0	2	1
슈팅	6	7	8	4	14	11
유효슈팅	2	3	4	2	6	5
코너킥	4	2	3	2	7	4
프리킥	9	8	12	10	21	18
패널티킥	0	0	0	0	0	0
오프사이드	0	0	0	3	0	3
파울	9	9	10	9	19	18
경고	0	1	1	0	1	1
퇴장	0	0	0	0	0	0
공기퍼징어울	0.67	0.5	1	0.75	0.8	0.67
공격진영 패스성공률(%)						
1회이상	37	52	40	51	39	51
2회이상	15	23	20	28	17	26
3회이상	7	9	11	13	9	11
4회이상	2	3	3	4	2	4



<그림4>

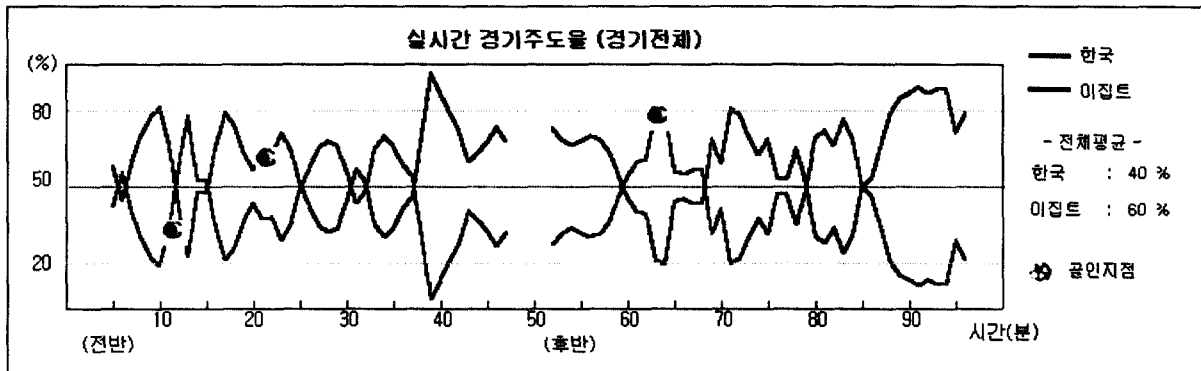
그림4는 공식적으로 제공되는 득점, 슈팅, 코너킥 등 기록 외에 유효슈팅, 1차, 2차, 3차 패스성

공률, 공격 주도율 등 팀의 경기력을 평가 할 수 있는 자료를 보여준다.

3. 데이터 분석 예

3.1 경기주도율

그림5는 통계학의 시계열분석과 같이 90분간 경기가 진행되는 동안 실제 경기의 주도권을 어느 팀이 소유하고 있는 가를 보여주는 통계치로 지난 5분간 상대편 공격진영에서 일어난 전체패스의 개수를 센 다음 각 팀의 개수를 세어서 그 비율을 100분 율로 표시한다. 일반적으로 홈팀은 기선 제압을 위하여 경기 초반부터 맹공을 하고, 경기력이 대등한 팀의 경우 득점을 허용한 팀은 실점을 만회하기 공격위주의 전술을 택하는 것을 알 수 있다. 2001년 LG컵 이집트전의 경우 한국의 두 번째 골로 동점을 허용한 한국의 공격이 가속화되면서 주도율이 8:2 정도에서 결승득점을 올리는 것을 볼 수가 있다.

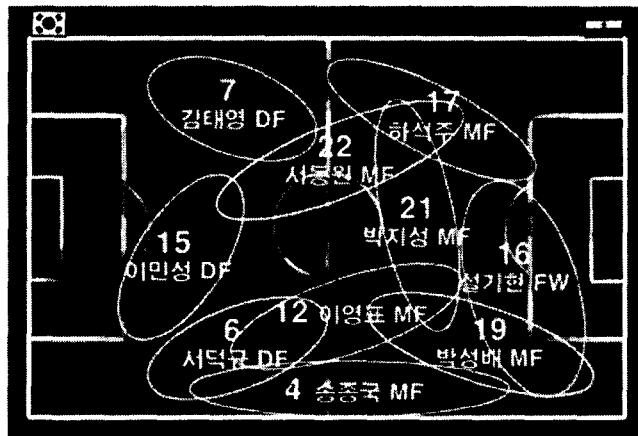


Goal	Time	Real time attacking ratio (The rates of Ball touches in attack area)	
		South Korea	Egypt
Korea	12'	35	65
Egypt	22'	33	67
Korea	63'	80	20

<그림5>

3.2 공격패턴

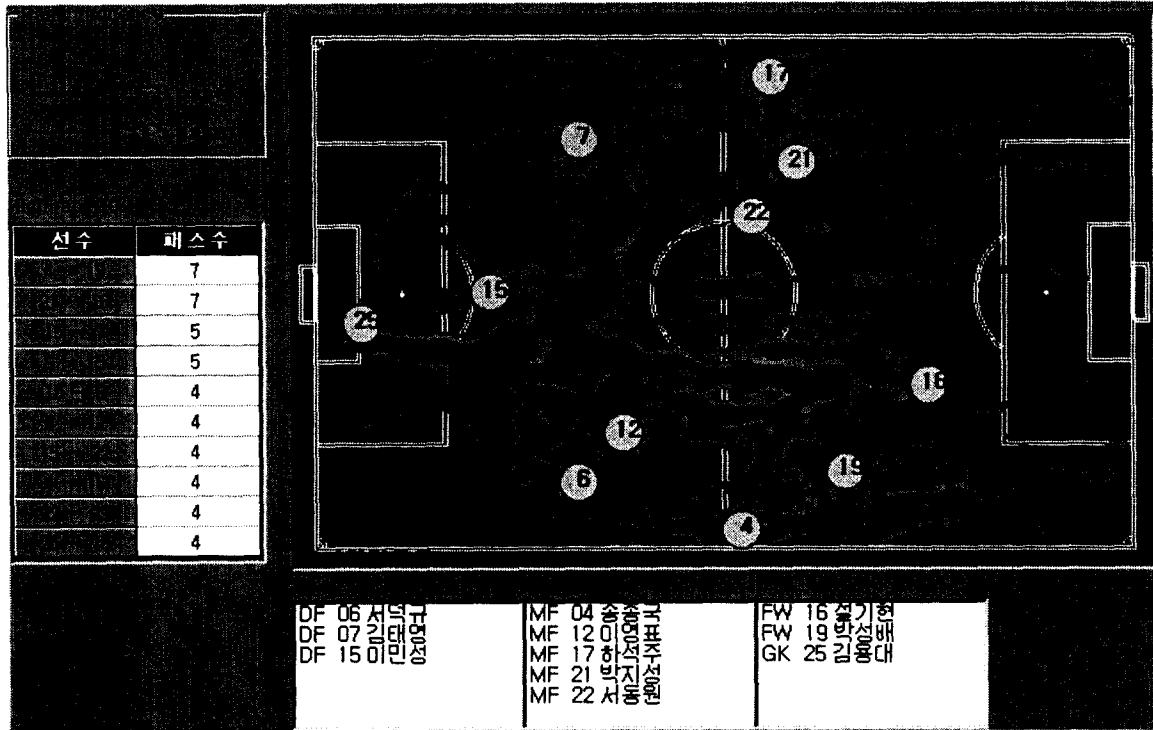
45분간 진행된 전체패스를 기록하여 각 팀별로 패스가 일어난 빈도 수를 특정지역에 따라 색깔 별로 표시한 것이다. 패스가 진행된 밀도를 색깔의 진한정도로 나타냈기 때문에 패턴 그림을 통하여 팀 공격의 시발점, 연결점등을 알 수 있으며 측면공격을 주요 루트로 사용했는지, 중앙 공격을 주요 루트로 사용했는지 파악 할 수 있다. 그림6을 설명하면 공격에서 설기현의 움직임은 여기서 표시한 것 이상으로 하프라인부터 페널티에어리어, 오른쪽 측면까지 활동 반경이 상당히 넓었다. 물론, 많은 공간을 만들어 득점 기회를 만드는 것도 중요하지만 미드필더의 도움이 부족한 것을 보여주고 있다. 왼쪽 측면과 오른쪽 측면의 볼 접촉회수의 비율은 대략 3 : 5 정도로 오른쪽에서의 공격침투가 더 많았는데 그림에서 보는 바와 같이 왼쪽의 하석주가 측면 깊숙한 곳보다는 가운데에서의 침투를 많이 시도하였고, 설기현이 오른쪽으로 빈 공간을 찾아서 많은 볼 접촉을 하였기 때문이다. 따라서, 그림6은 전반전에 오른쪽의 송중국의 활발한 볼 배급으로 최전방의 설기현으로 연결되어 가운데로 침투한 하석주가 득점으로 연결시키는 모습을 나타내고 있다. 수비라인의 경우 페널티에어리어 안에서 진한 등고선을 나타내는데 이는 상대공격에 의한 클리어링을 시도하였기 때문이었다. 수비라인의 호흡이 아직은 좀 불안하여 오프사이드로 유도하지 못하고 빠른 측면 침투를 허용하였다.



<그림6>

3.3 주요패스연결도

그림7은 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.



<그림7>

4. 결 론

본 연구는 야구나 기타 종목에 비하여 통계수치가 없는 축구경기에서 측정을 할 수 없었던 선수 볼 소유시간, 볼 터치 횟수, 정확하게 이루어진 패스횟수, 패스미스횟수 등을 측정 가능하게 하여 선수 개인의 경기 기여도에 대한 평가를 할 수 있는 기반을 마련하였다. 팀에 대하여는 경기력을 표시할 수 있는 공수조직력, 공수전환능력, 공 결정력 등에 대하여 막연한 기록보다는 구체적으로 수치적인 평가를 가능케 하여 경기 후 게임에 대한 과학적인 분석을 가능케 하였다. 위와 같은 상세한 경기내용 기록을 축적함으로써 팀의 경기력 향상, 선수의 개별 능력발전도, 팀의 전력의 변화를 구체적으로 보여 줄 수 있으며 향후 연구가 진행될 승부 예측 모형이나, 개인 평점산정에 중요한 초석이 될 것이다.

References

- [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] Ridder, G., Cramer, J. S. and Hopstaken, P.(1994)Down to ten : estimating the effect of a red card in soccer. *journal of the American Statistical Association*, 89, 1124-1127.

- [3] Stefani, R. T. (1987) Applications of statistical methods to American football. *Journal of Applied Statistics*, 14, 61-73.
- [4] Wright, D. B. (1997) Football standings and measurement levels. *The Statistician*, 46, 105-110.