

DEA를 이용한 야구 국가대표단의 타자 선발에 관한 연구

석영기^{1*}

¹선문대학교 IT경영학과

Selecting the Batters of National Baseball Squad using Data Envelopment Analysis

Yeung-Ki Suk^{1*}

¹Department of IT Management, Sunmoon University

요 약 본 논문의 주된 관심은 좋은 기록을 보유하고 있는 선수들로 국가대표단을 구성하면 세계대회에서 좋은 성적을 올릴 수 있는가이다. 2010년 광저우 아시안게임에서 우승한 야구 국가대표단 선수들의 경기력을 한국프로야구 선수들과 함께 평가해보고, 그 중에서 기량이 뛰어난 선수들로 대표단을 구성하였는지 분석해 보고자 한다.

본 연구를 위해 사용된 DEA모형은 DMU의 재량권이 제한된 BCC 모형(BCC model with non-discretionary)이다. 분석을 위한 투입변수는 타석수와 도루시행횟수이며, 산출변수는 공격공헌도, 도루성공률 및 득점이다. 분석대상이 된 97명의 선수 중에서 22명의 선수가 효율적인 것으로, 75명의 선수가 비효율적인 것으로 측정되었다. 그리고 12명의 대표선수 중에서 8명의 선수가 효율적인 것으로 분류되었다.

이는 2010년 광저우 아시안게임에서의 야구대표팀이 이전 세계대회에서의 경험을 교훈으로 삼아 최강의 전력을 발휘할 수 있는 선수들로 구성되었음을 보여주고 있다.

Abstract The purpose of this paper is to identify whether the national baseball squad made up of the best players may get the outstanding results in the international competitions or not. Using Data Envelopment Analysis, the relative efficiency of players in Korean Baseball Organization is estimated as performance measure, and compared with the efficiency scores of national squad members.

The paper focuses on the proper choice of DEA model in a baseball setting, thereby selecting the BCC model with non-discretionary variable. Two input variables(plate appearances and stolen bases to enforce) and three output variables(runs, on-base plus slugging and stolen base percentage) are used to evaluate the efficiency of the baseball players.

Results showed that 22 players among 97 players were classified as efficient and 8 players among 12 national squad members were as efficient. These findings indicate a potential for DEA to be a major part of the analytical approaches in evaluating the relative efficiency of players.

Key Words : Baseball, Data Envelopment Analysis(DEA), Performance evaluation,

1. 서론

일반적으로 올림픽, 월드컵, 세계선수권대회와 같은 국가대항전 성격의 세계대회에서 좋은 성적을 거두면 팬들과 국민들에게 스포츠가 훈훈한 감동을 전해줄 수 있다. 세계대회에서의 좋은 성적은 국내적으로 국민들에게

‘하면 된다’는 희망을 부여하면서 자긍심을 고취시켜 줌과 동시에 국제적으로 그 나라에 대한 이미지를 개선시켜 국가위상의 제고를 기대할 수 있다[1,2].

세계야구대회에서 대한민국의 성과는 영광과 좌절을 반복하고 있다. 2004년 아테네올림픽 아시아예선에서의 탈락, 2006년 3월에 개최된 제1회 World Baseball

*Corresponding Author : Yeung-Ki Suk(Sunmoon Univ.)

Tel: +82-41-530-2549 email: yksuk@sunmoon.ac.kr

Received November 28, 2013 Revised January 8, 2014

Accepted January 9, 2014

Classic(WBC)에서의 4강, 그해 11월에 개최된 도하 아시안게임에서의 참패, 2008년 북경올림픽 아시아예선의 탈락, 2008년 북경올림픽 대륙간예선의 올림픽 출전권 획득, 2008년 8월 북경올림픽에서의 우승, 2009년 3월 제2회 WBC에서 2위, 2010년 11월 광조우 아시안게임에서의 우승 등을 언급할 수 있다. 이렇게 성적이 들쭉날쭉한 원인을 규명하여 이후에 개최되는 세계대회를 대비하는 것이 요청된다[3,4].

야구경기에서의 승패는 기본적으로 감독의 역량과 리더십, 선수들의 능력 및 경기의 환경적 특징 등을 들 수 있다[5]. 2006년도 한국야구는 영광과 좌절을 함께 했다. 해외파 최고 선수들을 총망라하여 출전한 2006년 3월에 개최된 제1회 월드 베이스볼 클래식(WBC)에서 미국과 일본 등 야구 선진국들을 잇달아 격파하며 일약 야구 강국으로 떠올랐던 한국대표선수단은 11월에 개최된 도하 아시안게임에서 대만과 일본에 연패하며 아시아의 변방으로 추락하면서 용두사미로 한해를 마쳤다. 2008년 북경올림픽 예선과 본선에서의 경기결과도 2006년도와 유사하다. 아시아예선전에서 출전권을 획득하지 못하였지만, 대륙간 예선전을 통해서 어렵사리 출전권을 획득하여, 본선에서 전승으로 우승을 하였다. 2010년도 광조우 아시안게임에서는 이전 세계대회에서의 교훈을 거울로 삼아 최강의 전력을 구축한 국가대표팀은 압박과 부담을 딛고 우승을 하였다.

본 연구에서의 주된 관심은 뛰어난 기록을 보유하고 있는 선수들로 국가대표팀을 구성하면 세계대회에서 좋은 성적을 올릴 수 있는가이다. 경기력이 뛰어난 선수들을 분별할 수 있는 분석방법으로 경영과학적 접근법인 자료포락분석법(Data Envelopment Analysis; DEA)을 활용하여, 우리나라 프로야구선수들과 국가대표팀 선수들의 경기력을 평가해보고, 그 중에서 기량이 뛰어난 선수들로 대표팀을 구성하여 2010년 광조우 아시안게임에 임했는지 분석해 보고자 한다.

야구에서의 선수단은 투수와 야수로 구성되는데, 본 연구에서의 초점은 야수(내야수, 외야수, 포수)에 두고자 한다. 야수들의 경기력은 공격과 수비를 통해서 평가되는데, 이 중에서 타격과 도루로 설명되는 공격력을 분석의 대상으로 한다.

DEA는 스포츠 서비스산업의 여러 영역에서 적용되고 있는데, 특히 야구 분야에서는 구단의 가치평가[6], 선수의 경기력 평가[7,8]를 위한 지수(index) 개발[9], 선수연봉 산정평가[10,11] 등에 활용되고 있다. 본 연구에서는 포지션별로 기량이 뛰어난 선수들로 국가대표단을 구성하여 세계대회에 임한다면 좋은 성과를 있는지에 관해서 DEA로 분석하고 이에 기여하고자 한다.

2. 이론적 배경 및 선행연구

2.1 기록경기로서의 야구

야구는 어느 스포츠 종목보다도 더 기록에 의한 경기 전망과 분석이 가능한 종목으로 평가되어 통계적 분석을 하고 있다[5]. 그래서인지 야구경기와 관련된 갖가지 통계가 어지러울 만큼 많이 쏟아져 나오고 있지만, 그런 통계들이 야구경기 결과를 정확하게 예측가능하게 해준다고 말할 수 없으며, 야구팬들에게 장기적인 전망을 가능하게 해주는 경향성을 제시해주고 있다. 야구기록을 근거로 한 경영과학적 접근법은 선수의 경기력에서의 최근 변화가 어떤 근거에 의한 변화인지 아니면 우연에 불과한 것인지를 판단할 수 있게 한다[8].

야구시합에서 타자의 능력은 치고 달려서 득점을 하는 것으로 평가된다[5,12]. 한국야구위원회(Korean Baseball Organization; KBO)에서 선수들의 경기력과 관련하여 정식으로 수상하는 공격부문은 타격영역에서 7개(타율, 홈런, 타점, 득점, 출루율, 장타율, 최다안타)와 도루영역에서 1개로 구성되어있다[13].

60년간 미국 야구기자로 활동한 Koppett[5]는 타자에게 주어진 4가지 임무(삼진, 주자 진루, 출루, 장타)를 제시하고 있는데, 특히 출루와 장타를 중시하고 있다. Ross[12]는 타자의 능력을 판단하는 준거지수로 타율, 출루율과 장타율을 언급하고 있지만, 어느 것 하나도 타자의 공격능력을 전반적으로 파악하기에는 미흡하다며 타자의 공격공헌도를 최고타자의 능력으로 제시하였다.

타율(batting average; AVG)은 총안타개수를 공식타수로 나눈 값이고, 출루율(on-base percentage; OBP)은 타자가 루에 나간 회수를 타석수(plate appearances; PA)로 나눈 값이고, 장타율(slugging percentage, SLG)은 루타수(total number of bases; TB)를 공식타수(at bats; AB)로 나눈 값으로, 루타수란 타자가 자신의 안타로 밟은 총 루의 개수를, 공식타수는 타자가 타석에 들어간 총 회수를 뜻한다. 공격공헌도(on-base plus slugging; OPS)는 장타율과 출루율의 합으로 표시된다[14].

$$\text{타율} = \frac{\text{안타수}}{\text{공식타수}},$$

$$\text{장타율} = \frac{\text{루타수}}{\text{공식타수}},$$

$$\text{출루율} = \frac{\text{안타수} + \text{볼넷} + \text{몸에 맞는 공}}{\text{타석수}},$$

$$\text{공격공헌도} = \text{장타율} + \text{출루율},$$

$$\text{타석수} = \text{공식타} + \text{볼넷} + \text{몸에 맞는 공} + \text{희생플라이}.$$

2.2 자료포락분석법

자료포락분석법(Data Envelopment Analysis; DEA)은 Charnes, Cooper와 Rhodes[15]에 의해 제안되어 조직의 효율성 분석을 위해 널리 활용되고 있는 의사결정기법이다. 기능적으로 유사한 활동을 하는 자치적인 의사결정단위(functionally similar and autonomous decision making units; DMUs)가 사용하는 다수의 투입요소에 대한 다수의 산출요소의 비율(ratio of multiple incommensurate inputs and outputs)을 측정하여 각 DMU의 상대적 효율성을 평가하는 수학적 프로그래밍이다. 상대적 효율성은 투입요소의 선형결합에 대한 산출요소의 선형결합의 비율을 극대화시키는 가중치를 선택하는 방식으로 측정된다. 이런 특징을 갖고 있는 DEA는 특히 비영리조직의 성과측정 및 역량제고에 많이 활용되고 있다[16-18].

현재 이용가능한 DEA모형들은 (1) 규모에 대한 수익성(returns to scale)의 형태에 따라 규모수익성이 일정하다고 가정하는 CCR 모형(constant returns to scale; CRS)과 규모수익성의 변동한다고 가정하는 BCC 모형(variable returns to scale; VRS)으로, (2) 비효율성의 제거 방법(orientation 또는 projection)에 따라 투입지향적 모형(input-oriented model)과 산출지향적 모형(output-oriented model)로 분류되고 있다[15,17]. 따라서 DEA 모형은 크게 (1) 투입지향적 CCR 모형(input-oriented CCR model), (2) 산출지향적 CCR 모형(output-oriented CCR model), (3) 투입지향적 BCC 모형(input-oriented BCC model), (4) 산출지향적 BCC 모형(output-oriented BCC model)로 구분된다. 그리고 투입 및 산출요소로 사용된 자료의 범주형 여부(categorical variables)와 사용변수에 대한 DMU의 재량권 여부(non-discretionary variables)에 따라 DEA모형은 보다 세분된다.

DEA는 응용지향적 방법론이다. 초기 발전과정에서는 이윤을 추구하지 않는 공공기관(public entity)의 효율성 분석에 주로 활용되었으나, 그 후 응용범위가 확대되어 개별 조직의 평가에서 국가수준의 경제성 평가분석 등 다양한 분야에서 활용되고 있다[19].

본 연구를 위해 프로야구와 관련된 선행연구를 살펴보면, Anderson과 Sharp[9]는 DEA를 이용하여 미국 프로야구 타자들의 성과척도를 종합타격지수(Composite Batter Index; CBI)로 개발했으며, Mazur[20]는 미국 메이저리그 야구를 대상으로 DEA로 팀의 효율성을 추정하고 이와 팀 승률 간의 상관관계가 매우 강함을 밝혔으며, 김종[6]은 한국프로야구단의 가치평가에 DEA를 적용하였으며, 김태호와 조현승[7]은 DEA를 활용하여 미국 메이저리그 야구선수들의 기술적인 효율성을 추정하고, 회귀분석을 통해서 기술적 효율성에 영향을 미치는 요인들을 분석했

고, 이덕주와 양원모[8]는 DEA와 OERA(offensive earned-run average) 기법을 이용하여 한국프로야구선수들의 성과를 정량적으로 측정하여 분석하였다. 김응식[11]은 한국프로야구 투수의 경기력과 연봉과의 관계를 주성분 분석(principle component analysis)을 이용하여 분석하였다. 오광모와 이장택[21]은 데이터마닝 기법을 이용하여 한국프로야구선수들의 연봉을 산정하는 모형을 제시하였다.

DEA는 스포츠서비스산업의 과학적이고 효과적인 분석에 다양하게 적용되고 있다. 예를 들면, 올림픽 경기[22,23], 축구[24,25], 농구[26], 미식축구[27,28], 골프[29] 등이 있다.

3. 연구모형과 분석결과

3.1 자료

본 연구를 위해 요청되는 자료는 한국야구위원회(Korea Baseball Organization; KBO)에 발간하는 '2011 프로야구 연감'에서 2010 광주우 아시안게임이 개최된 년도인 2010년도 기록으로부터 발췌되었다[13].

KBO에서 공표하는 기록(타자)으로는 타율, 타수, 득점, 안타, 2루타, 3루타, 홈런, 타점, 4사구, 도루, 출루율, 장타율, 공격공헌도, 득점권타율, 출전경기의 수, 타석, 도루실패, 희생타, 고의4구, 병살, 실책 등이 있다.

야구시합에서 타자의 능력은 치고 달려서 득점을 하는 것으로 평가된다[5,12]. 본 연구를 위한 투입변수는 타석수(plate appearances)와 도루시행횟수(stolen bases to enforce)이며, 산출변수는 공격공헌도(on-base plus slugging), 도루성공률(stolen base percentage) 및 득점(runs)이다[Table 1]. 도루시행횟수는 도루와 도루실패의 합이며, 도루성공률은 (도루/도루시행횟수)이다.

[Table 1] Selected Variables

Input	1. No. of Plate Appearances(PA) 2. No. of Stolen Bases to Enforce(SBE)
Output	1. Runs(R) 2. On-Base plus Slugging(OBS) 3. Stolen Base Percentage(SBP)

일반적으로 분석대상 DMU의 수(N)는 (투입변수+산출변수)의 3배 이상을 권장한다[31]. 2010년도 각 구단별로 133경기를 하였는데, 이 중에서 50% 이상의 경기(67경기 이상)에 출전한 선수들만을 분석대상으로 선정하였다.

Table 2는 구단별 및 포지션별로 선정된 선수의 수를 나타내는데, 괄호 안의 숫자는 대표선수의 수를 의미한다.

[Table 2] No. of Selected Players(Team and Position)

Team	Position			Total
	Infielder	Outfielder	Catcher	
SK	7(2)	5(1)	1(1)	13(4)
Sangsung	6(1)	5(0)	1(0)	12(1)
Dusan	7(1)	5(2)	1(0)	13(3)
Lotte	5(1)	5(0)	1(1)	11(2)
KIA	6(0)	4(1)	2(0)	12(1)
LG	6(0)	5(0)	1(0)	12(0)
Nexen	5(1)	4(0)	2(1)	11(1)
Hanhwa	8(0)	3(0)	2(0)	13(0)
Total	50(6)	36(4)	11(2)	97(12)

[Data] KBO, 2011 Official Yearbook.

*(); No. of National Baseball Team in 2010 Asian Games in Guangzhou, China.

Table 3은 포지션별로 선정된 선수의 2010년 정규시즌에서의 투입변수와 산출변수에 대한 기록이다. 정규시즌 동안 도루에 성공하지 못한 선수들의 경우에는 효율성 값의 추정을 위해 산출변수 중에서 도루성공율의 값을 매우 작은 숫자인 0.001로 부여하였다.

[Table 3] Selected Players's Records

DMU	Input Variables		Output Variables		
	①	②	③	④	⑤
A-01	219	1	19	0.791	1.000
A-02	146	12	20	0.546	0.667
A-03	328	12	41	0.869	0.583
A-04	353	20	49	0.726	0.700
A-05	505	22	76	0.892	0.773
A-06	493	16	84	0.929	0.750
A-07	563	46	75	0.753	0.717
A-08	384	15	57	0.719	0.600
A-09	219	3	22	0.688	0.333
A-10	450	32	74	0.818	0.719
A-11	202	12	22	0.627	0.583
A-12	300	17	38	0.648	0.882
A-13	472	2	51	0.804	0.500
A-14	338	36	37	0.634	0.833
A-15	457	5	58	0.921	0.600
A-16	159	8	22	0.81	0.750
A-17	279	8	38	0.693	1.000
A-18	476	29	56	0.777	0.690
A-19	470	9	64	0.867	0.556
A-20	479	38	68	0.717	0.789
A-21	377	38	61	0.804	0.868
A-22	263	5	39	0.771	0.200
A-23	396	3	48	0.799	0.001
A-24	320	0	36	0.784	0.001
A-25	506	4	71	0.913	1.000

A-26	344	14	53	0.623	0.786
A-27	470	1	60	0.914	0.001
A-28	421	45	59	0.668	0.778
A-29	102	6	11	0.622	0.833
A-30	565	12	88	0.945	0.333
A-31	499	2	51	0.726	0.001
A-32	330	5	36	0.76	0.2
A-33	484	9	77	0.847	0.667
A-34	482	5	63	0.94	0.001
A-35	471	43	66	0.78	0.67
A-36	173	10	27	0.884	0.7
A-37	156	16	35	0.844	0.813
A-38	430	5	48	0.819	0.8
A-39	201	3	18	0.643	0.667
A-40	322	9	32	0.687	0.556
A-41	552	2	99	1.111	0.001
A-42	458	10	83	0.859	0.800
A-43	353	25	41	0.653	0.720
A-44	535	84	89	0.710	0.774
A-45	487	8	85	0.815	0.750
A-46	90	3	13	0.613	0.667
A-47	394	23	56	0.850	0.700
A-48	498	4	88	1.027	0.500
A-49	465	9	66	0.901	0.222
A-50	330	4	44	0.770	0.750

B-01	406	30	40	0.716	0.767
B-02	173	6	26	0.735	0.500
B-03	537	23	79	0.766	0.783
B-04	304	2	27	0.656	0.001
B-05	532	7	78	0.880	0.571
B-06	428	21	43	0.687	0.714
B-07	384	5	42	0.735	0.600
B-08	555	37	74	0.769	0.676
B-09	289	4	36	0.652	0.500
B-10	354	3	25	0.646	0.333
B-11	250	2	30	0.809	0.500
B-12	162	2	21	0.736	0.001
B-13	286	12	33	0.771	0.833
B-14	192	6	25	0.649	0.833
B-15	417	15	59	0.755	0.867
B-16	451	7	49	0.741	0.429
B-17	418	4	52	0.698	0.750
B-18	420	23	62	0.802	0.826
B-19	568	87	73	0.644	0.759
B-20	362	8	57	0.868	0.625
B-21	417	14	56	0.841	0.714
B-22	388	20	66	0.861	0.700
B-23	511	2	69	0.932	1.000
B-24	522	4	60	0.848	0.500
B-25	223	1	26	0.565	1.000
B-26	536	34	64	0.732	0.824
B-27	220	27	30	0.683	0.778
B-28	374	7	37	0.688	0.714
B-29	300	4	32	0.83	0.500
B-30	432	7	52	0.839	0.714
B-31	543	4	52	0.758	0.500

B-32	493	55	60	0.715	0.745
B-33	300	2	24	0.576	0.001
B-34	57	1	5	0.424	0.001
B-35	473	13	62	0.840	0.538
B-36	291	8	30	0.685	0.500
C-01	472	2	51	0.804	0.500
C-02	320	0	36	0.784	0.001
C-03	430	5	48	0.819	0.8
C-04	465	9	66	0.901	0.222
C-05	354	3	25	0.646	0.333
C-06	250	2	30	0.809	0.500
C-07	511	2	69	0.932	1.000
C-08	300	2	24	0.576	0.001
C-09	57	1	5	0.424	0.001
C-10	292	11	29	0.737	0.546
C-11	428	23	39	0.822	0.609

*A; Infielder, B; Outfielder, C; Catcher.

- ** ①; No. of Plate Appearance(PA),
 ②; No. of Stolen Bases to Enforce(SBE),
 ③; Runs(R),
 ④; On-Base plus Slugging(OBS),
 ⑤; Stolen Bases Percentage(SBP).

3.2 분석모형

본 연구에서 사용된 DEA모형은 DMU의 재량권이 제한된 투입지향적 BCC 모형(input-oriented BCC model with non-discretionary variable)이다[30]. 이 모형으로 결정된 이유는 우선 투입변수 중 경기출장을 의미하는 타석수의 결정요소인 공식타수(PA)는 선수 자신에 의해서 결정되는 것이 아니라 구단 감독의 결정에 의해서 발생되기 때문에 선수로서는 재량권이 없는 변수(non-discretionary variable)로 분류된다. 산출변수로 사용된 공격공헌도는 출루율(OBP)과 장타율(SLG)의 합으로 산정되는데, 출루율과 장타율은 각각 백분율(%)로 표시됨과 동시에 최대 100%의 값을 갖는다. 따라서 투입량을 2배로 증가시킬 때 산출량은 2배로 증가될 수 없으며, 오히려 0~100% 범위의 값을 갖게 된다. 즉 규모에 대한 수익성이 변동적이다(variable returns to scale).

DMU의 재량권이 제한된 투입지향적 BCC 모형을 쌍대문제의 형태로 표현하면,

$$\begin{aligned} & \min [\theta_0 - \epsilon(\sum S_{i0}^+ + \sum S_{r0}^-)] \\ & s.t. \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + S_{i0}^+ = \theta_0 x_{i0}, \quad j \in I_d \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + S_{i0}^+ = x_{i0}, \quad j \notin I_d \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} + S_{r0}^- = y_{r0}, \quad r \in 1, \dots, s \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\ & \theta_0, \lambda_j, x_{ij}, y_{rj}, S_{i0}^+, S_{r0}^- \geq 0. \end{aligned}$$

여기서 θ_0 는 선수(DMU)의 효율성을, ϵ 는 non-archimedean상수로서 매우 작은 수(예로 10^{-5} 만큼 작은 수)를, S_{i0}^+ 와 S_{r0}^- 는 각각 투입물과 산출물의 여유 변수(slack variables)를, λ_j 는 j 번째 DMU의 투입과 산출에 적용되는 가중치를, x_{ij} 는 j 번째 DMU의 투입물 i 를, y_{rj} 는 j 번째 DMU의 산출물 r 을 의미한다.

3.3 분석결과

위에서 정의된 DEA모형을 통하여 선수별 경기력에 관한 효율성을 측정하였다. Table 4는 분석결과인 효율성 값을 기초로 포지션별로 효율적인 선수와 비효율적인 선수를 정리한 것이다.

분석대상이 된 97명의 선수 중에서 22명의 선수가 효율적인 것으로, 75명의 선수가 비효율적인 것으로 측정되었으며, 12명의 대표선수 중에서 8명의 선수가 효율적인 것으로 분류되었다.

포지션별로 살펴보면, 내야수의 경우 50명 중에서 9명이 효율적이고 41명이 비효율적인 것으로, 외야수의 경우 36명 중에서 11명이 효율적이고 25명이 비효율적인 것으로, 포수의 경우 11명 중에서 2명이 효율적이고 9명이 비효율적인 것으로 추정되었다.

한국야구위원회와 대한야구협회에서는 2010년 9월 6일에 2010년 광저우아시안게임 야구 국가대표로 24명을 확정했다. 세부적인 구성은 투수 10명, 포수 2명, 내야수 7명 및 외야수 5명인데, 해외에서 활동하는 내야수(일본)와 외야수(미국)가 각각 1명씩 포함되어 있어서, 국내에서 선발된 내야수와 외야수는 각각 6명과 4명이다.

효율적인 선수로 측정된 내야수 9명 중에는 4명이, 외야수의 경우 11명 중에서 3명이, 포수의 경우 2명 중에서 1명이 국가대표로 최종명단을 올렸다.

대표선수로 확정된 선수 중에서 효율적으로 측정된 선수의 비율은 내야수 67%(4/6), 외야수 75%(3/4), 포수 50%(1/2)이며, 그리고 전체적으로 67%(8/12)이다. 이는 2010년 광저우 아시안게임 야구대표단이 상대적으로 뛰어난 경기력을 보유한 선수들로 구성되어서 우승할 수 있었음을 보여주고 있다. 이는 DEA를 통해서 효율적인 선수로 평가된 선수들로 구성된 국가대표팀이라면 세계 대회에서 우수한 성과를 올릴 수 있을 것으로 판단된다.

하지만, 국내에서 선발된 선수단 중에서 45.5%(10/22) 투수의 능력 그리고 감독의 역할을 고려하면, 우승의 주요 원천이 타자라고 판단하는 것은 무리일 수 있다.

[Table 4] DEA Results

Position	Efficient DMU	Inefficient DMU
Infielder	A-01 A-03 A-07 A-12 A-19 A-21 A-25 A-28 A-40	A-02 A-04 A-05 A-06 A-08 A-09 A-10 A-11 A-13 A-14 A-15 A-16 A-17 A-18 A-20 A-22 A-23 A-24 A-26 A-27 A-29 A-30 A-31 A-32 A-33 A-34 A-35 A-36 A-37 A-38 A-39 A-41 A-42 A-43 A-44 A-45 A-46 A-47 A-48 A-49 A-50
	9(4)	41(2)
Outfielder	B-05 B-07 B-08 B-09 B-14 B-15 B-16 B-18 B-22 B-25 B-26	B-01 B-02 B-03 B-04 B-06 B-10 B-11 B-12 B-13 B-17 B-19 B-20 B-21 B-23 B-24 B-27 B-28 B-29 B-30 B-31 B-32 B-33 B-34 B-35 B-36
	11(3)	25(1)
Catcher	C-04 C-07	C-01 C-02 C-03 C-05 C-06 C-08 C-09 C-10 C-11
	2(1)	9(1)
Total	22(8)	75(4)

4. 결론

일반적으로 올림픽, 월드컵, 세계선수권대회 등과 같은 국가대항전 성격의 세계대회에서 좋은 성적은 국내적으로 팬들에게 무한한 감동과 국민들에게 ‘하면 된다’는 희망을 부여하면서 자긍심을 고취시켜 줌과 동시에 국제적으로 그 나라에 대한 이미지를 향상시켜 국가의 위상이 제고되는 효과가 기대할 수 있다.

대한민국 야구의 세계대회에서의 성적은 롤러코스트를 타는 것 같은 불안감을 보여주고 있다. 2004년 아테네 올림픽 아시아예선에서의 탈락, 2006년 3월에 개최된 제1회 World Baseball Classic(WBC)에서의 4강, 그해 11월에 개최된 도하 아시안게임에서의 참패, 2008년 북경 올림픽 아시아예선의 탈락, 2008년 북경 올림픽 대륙간예선의 올림픽 출전권 획득, 2008년 8월 북경 올림픽에서의 우승, 2009년 3월 제2회 WBC에서 2위, 2010년 11월 광저우 아시안게임에서의 우승 등을 언급할 수 있다. 이렇게 성적이 들쭉날쭉하게 된 원인을 규명하여 향후 세계

대회를 대비하는 것이 요청된다.

DEA는 기능적으로 유사한 활동을 하는 자치적인 의사결정단위(DMUs)가 사용하는 다수의 투입요소에 대한 다수의 산출요소의 비율을 측정하여 각 DMU의 상대적 효율성을 평가하는 수학적 프로그래밍이다. 상대적 효율성은 투입요소의 선형결합에 대한 산출요소의 선형결합의 비율을 극대화시키는 가중치를 선택하는 방식으로 측정된다. 이런 특징을 갖고 있는 DEA는 특히 비영리조직의 성과측정 및 역량제고에 많이 활용되고 있다.

본 연구에서는 야구선수들의 경기력을 측정하고자 DEA를 적용하였다. 이를 위해 사용된 모형은 DMU의 재량권이 제한되어 있는 투입지향적 BCC 모형(input-oriented BCC model with non-discretionary variables)이다. 사용된 투입변수로는 타석과 도루실행횟수이고, 산출변수는 공격공헌도, 도루성공율과 득점이다.

분석대상이 된 97명의 선수 중에서 22명의 선수가 효율적인 것으로, 75명의 선수가 비효율적인 것으로 측정되었다. 그리고 투수를 제외한 12명의 대표선수 중에서 8명의 선수가 효율적인 것으로 분류되었다. 2010년 광주 아시안게임에서는 이전 세계대회에서의 경험을 교환 삼아 최강의 전력을 발휘할 수 있는 선수들로 국가대표팀을 구성하여 우승하였음을 보여주고 있다.

본 연구는 다음과 같은 한계점과 향후 연구방향을 가지고 있다. 먼저 야구 기록을 기초로 한 정량적 분석만을 한 관계로, 계량화할 수 없는 상황적 대응력 등을 반영할 수 없다는 점이 한계라고 할 수 있다. 따라서 DEA기법은 정성적 판단과 병행하여 선수의 경기력을 평가할 때 그 활용상의 유효성이 더 커질 것으로 판단된다. 둘째로 야구경기의 승패는 야수들의 경기력만이 작용하는 것이 아니라, 감독의 역량과 투수의 능력도 상당부분 작용을 한다. 따라서 이 모든 요인을 함께 고려한 연구를 진행하는 것이 요청된다. 셋째로 세계대회에서 한국야구가 실패를 한 사례에 대한 분석을 병행할 때 본 연구에서 얻는 결과가 일반화될 수 있다고 여겨진다. 마지막으로 DEA에서 주의해야 할 점은 변수(투입 및 산출)와 모형의 선정이다. 선정이 잘못되면 분석결과가 달라질 수 있어서 적절한 변수와 모형을 선정할 수 있는 명확한 기준의 제시가 필요하다.

References

- [1] Namgil Ha, *Understanding the Movement Art and Science*, Daehan Media, 2002.
- [2] Korean Sports Science Institute, *Introduction to Sports*

- Science*, Bokyung Publishers, Seoul, 1987.
- [3] <http://sports.khan.co.kr>, 2010. 8. 29.
- [4] <http://sports.chosun.com>, 2010. 8. 29.
- [5] L. Koppett, *The New Thinking Fan's Guide to Baseball*, The Simon & Schuster, Inc., 1991.
- [6] C. Kim, "A Study on the Evaluation of Value of Professional Baseball Clubs in Korea", *Korean Journal of Sport Management*, Vol. 6, No. 1, pp. 15-30, 2001.
- [7] T. Kim and H. Cho, "Performance Evaluation and Management of Baseball Players", *Korean Journal of Industrial Economics*, Vol. 17, No. 6, pp. 2131-2148, December 2004
- [8] D. Lee and W. Yang, "Performance Evaluations of Professional Baseball Players using DEA/OERA", *IE Interfaces*, Vol. 17, No. 4, pp. 440-449, December 2004.
- [9] T. R. Anderson and G. P. Sharp, "A New Measure of Baseball Batters using DEA", *Annals of Operations Research*, Vol. 73, pp. 141-155, 1997.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1023/A:1018921026476>
- [10] L. H. Howard and J. L. Miller, "Fair Pay for Fair Play: Estimating Pay Equity in Professional Baseball with Data Envelopment Analysis", *Academy of Management Journal*, Vol. 36, pp. 882-894, 1993.
DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/256763>
- [11] E. Kim, "The Relationship of Game Performance and Annual Salary for Korean Professional Baseball Pitchers", *Journal of Korean Sociology of Sports*, Vol. 15, No. 1, pp. 95-104, 2002.
- [12] K. Ross, *Mathematician at the Ballpark: Odds and Probabilities for Baseball Fans*, Pearson Education, Inc., 2005.
- [13] Korean Baseball Organization, *2011 Official Yearbook*, KBO, 2011.
- [14] Z. Hample, *Watching Baseball Smarter: A Professional Fan's Guide for Beginners, Semi-experts and Deeply Serious Geeks*, Random House, NY, 2007.
- [15] A. Charnes, W. W. Cooper, and E. Rhodes, "Measuring the Efficiency of Decision Making Units," *European Journal of Operational Research*, Vol. 2, 429-444, 1978.
DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](http://dx.doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)
- [16] A. Charnes, W. W. Cooper, Arie Y. Lewin, and Lawrence M. Seiford ed., *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology, and Applications*, Kluwer Academic Publishers, 1993.
- [17] L. M. Seiford, "Data Envelopment Analysis: The Evolution of the State of the Art(1978~1995), *The Journal of Productivity Analysis*, Vol. 7, pp. 99-137, 1996.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/BF00157037>
- [18] Yeung K. Suk, "Measuring the Impact of Total Quality Management on Efficiency using Data Envelopment Analysis in the Hospital Industry: The Case of the East South Central Region of the United States," Ph. D. Dissertation, The University of Mississippi, 1998.
- [19] G. Tavares, *A Bibliography of Data Envelopment Analysis(1978-2001)*, Rutgers Research Report, Rutgers University, NJ, 2002.
- [20] Mazur, Mark J., "Evaluating the Relative Efficiency of Baseball Players," in Abraham Charnes, W. W. Cooper, Arie Y. Lewin, and Lawrence M. Seiford ed., *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology, and Applications*, Kluwer Academic Publishers, 1993.
- [21] K. Oh and J. Lee, "A Model Study on Salaries of Korean Pro-Baseball Players using Data Mining", *Journal of Korean Sociology of Sport*, Vol. 16, No. 2, pp. 295-309, 2003.
- [22] M. P. E. Lins, E. G. Gomez, J. C. C. B. Soares de Mello and A. J. R. Soares de Mello, "Olympic Ranking based on a Zero Sum Gains DEA Model", *European Journal of Operational Research*, Vol. 148, pp. 312-322, 2003.
DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0377-2217\(02\)00687-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0377-2217(02)00687-2)
- [23] S. Lozano, G. Villa, F. Guerrero, and P. Cortes, "Measuring the Performance of Nations at the Summer Olympics using DEA", *Journal of the Operational Research Society*, Vol. 53, pp. 501-511, 2002.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1057/palgrave.jors.2601327>
- [24] D. J. Haas, "Technical Efficiency in the Major League Soccer", *Journal of Sports Economics*, Vol. 4, pp. 203-215, 2003.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/1527002503252144>
- [25] N. Hirotsu, H. Yoshii, Y. Aoba and M. Yoshimara, "An Evaluation of Characteristics of J-League Players Using Data Envelopment Analysis", *Football Science*, Vol. 9, pp. 1-13, 2012.
- [26] W. W. Cooper, J. L. Ruiz and I. Sirvent, "Selecting non-zero Weights to Evaluate Effectiveness of Basketball Players with DEA", *European Journal of Operational Research*, Vol. 195, pp. 563-574, 2009.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejor.2008.02.012>
- [27] K. W. Einolf, "Is Winning Everything: A Data Envelopment Analysis of Major League Baseball and the National Football League", *Journal of Sports Economics*, Vol. 5, pp. 127-151, 2004.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/1527002503254047>
- [28] E. H. DeOliveira and R. Callum, "Who's the Best?"

Data Envelopment Analysis and Ranking Players in the National Football League", in S. Butenko, J. Gil-Lafuente and P. M. Pardalos ed., *Economic, Management and Optimization in Sports*, pp. 15-30, Berlin, Springer, 2004.

DOI: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-24734-0_2

[29] H. O. Fried, J. Lanbrinos and J. Tyner, "Evaluating the Performance of Professional Golfers on the PGA, LPGA, and SPGA Tours", *European Journal of Operational Research*, Vol. 154, pp. 548-561, 2004.

DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0377-2217\(03\)00188-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0377-2217(03)00188-7)

[30] R. D. Banker and R. C. Morey, "Efficiency analysis for Exogenously Fixed Inputs and Outputs," *Operations Research*, 32, 4, 513-521, 1986.

DOI: <http://dx.doi.org/10.1287/opre.34.4.513>

[31] R. D. Banker, A. Charnes, W. W. Cooper, J. Swarts and D. A. Thomas, "An Introduction to Data Envelopment Analysis with Some of its Models and their Uses", *Research in Governmental and Nonprofit Accounting*, Vol. 5, pp. 125-163.

석영기(Yeung-Ki Suk)

[정회원]



- 1981년 2월 : 강원대학교 경영학과 (경영학사)
- 1985년 2월 : 고려대학교 대학원 경영학과 (경영학석사)
- 1998년 5월 : (미) University of Mississippi (경영학박사)
- 1999년 3월 ~ 현재 : 선문대학교 IT경영학과 교수

<관심분야>

서비스품질, 공급사슬관리, IT서비스, 효율성평가 등.