

PGA 선수의 경기능력이 평균타수에 미치는 영향력[†]

김세형¹ · 이준우² · 이미숙³

¹한국체육대학교 체육측정평가실 · ²호서대학교 골프학과 · ³한국체육대학교 사회체육학과

접수 2012년 4월 9일, 수정 2012년 5월 2일, 게재확정 2012년 5월 17일

요약

이 연구는 미국남자프로골프협회 (PGA)가 제공하는 경기기록을 통해 경기능력이 평균타수에 미치는 영향을 경로분석에 의해 규명하였다. 즉 PGA 선수의 경기능력을 나타내는 6개의 변인 (드라이브 정확도, 드라이버 거리, 그린 적중률, 샌드세이브, 스크램블링율, 평균퍼팅수)이 평균타수에 미치는 영향을 (1) 드라이버 정확도, 드라이버 거리, 그린적중률이 버디평균과 평균타수에 주는 영향과 (2) 샌드세이브, 스크램블링율, 평균퍼팅수가 보기평균과 평균타수에 미치는 영향으로 가정하여 분석하였다. 이러한 목적에 따른 연구결과는 첫째, 드라이브 정확도가 버디평균에 미치지 못하였으며 그린적중률과 드라이브 거리가 직접적으로 평균타수에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 둘째, 샌드세이브율, 스크램블링율, 평균퍼팅이 보기평균에 유의한 영향을 미치며 평균퍼팅이 평균타수에 직접적으로 영향을 미치는 것으로 나타났다. 결과적으로 그린적중률, 드라이브거리, 샌드세이브율, 스크램블링율이 평균타수에 영향을 미치면서 상대적으로 스크램블링율이 가장 높게, 샌드세이브율이 가장 낮게 나타났다.

주요용어: 경기능력, 경로분석, 평균타수.

1. 머리말

PGA (Professional Golf Association)는 공식사이트 (www.pgatour.com)를 통해 자세한 통계기록을 제시해 주고 있다 (Martino, 2002). 이러한 기록들은 골프 성적만으로 선수의 기량을 파악하기 어려운 부분에 대해 유의한 정보를 제공한다. 그동안 PGA 자료를 적용한 연구는 연도별 투어 유형별 선수들의 경기능력 지수를 분석하거나 관련성을 규명하였다 (김성일, 2011; 김찬룡, 2008; 민대기와 현무성, 2009; 손승범과 김용규, 2010; 허친 등, 2006; 황규영, 2009). 이들이 공통적으로 사용되고 있는 변인은 드라이버 정확도, 드라이버 거리, 그린적중률, 샌드세이브, 스크램블링율 그리고 평균퍼팅이 경기능력 지수이며, 이는 최종 타수인 평균타수에 직·간접적으로 영향을 미친다는 결과를 제시하였다. 구체적으로 드라이브 정확도는 파3을 제외한 파4, 파5 홀에서 드라이버샷이 페어웨이 (fairway)에 떨어진 비율을 말하는 것으로 페어웨이안착률이라고도 표현한다. 드라이버 거리는 바람의 영향을 최소화하기 위해 서로 반대방향인 홀을 지정하고 페어웨이 안착여부에 상관없이 집계된다. 그린적중률은 GIR (Green in Regulation)로 간추려 표현되며 정규타수만에 볼을 그린에 올리는 비율을 말한다

[†] 이 논문은 2010년도 정부 (교육과학기술부)재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2010-413-G00007).

¹ (138-749) 서울시 송파구 오륜동 88-15, 한국체육대학교 체육측정평가실, 박사.

² (336-795) 충남 아산시 배방읍 세출리 165, 호서대학교 골프학과, 교수.

³ 교신저자: (138-749) 서울시 송파구 오륜동 88-15, 한국체육대학교 사회체육학과, 교수.

E-mail: misook@knsu.ac.kr

(최대혁 등, 2008). 또한 그린주변에서의 쇼트게임의 능력을 측정하는 기준으로 스크램블링율과 샌드세이브가 있다. 스크램블링율은 그린을 미스한 후 파 또는 버디를 잡는 능력의 비율을 말하며, 샌드세이브는 벙커샷 능력을 측정하는 것으로 그린사이드 벙커샷에서 탈출한뒤 1퍼트로 홀 아웃을 하는 비율을 말한다. 마지막으로 평균퍼팅수는 그린에서 퍼팅한 횟수를 평균으로 산출한 것이다 (허천 등, 2006).

이 변인들을 통계적으로 분석해온 민대기 (2011), 손승범과 김용규 (2010)에 연구에 의하면 드라이브 정확도, 드라이버 거리, 그린적중률은 공격적인 경기능력으로 버디 (birdie)수에 영향을 미치며, 샌드세이브, 스크램블링율, 평균퍼팅수는 수비적인 경기능력으로 보기 (bogey)수에 영향을 미치는 것으로 가정할 수 있다. 또한 최종적인 타수 (점수)는 버디수와 보기수에 의해 결정된다. 다시말하면 골프선수들의 경기능력을 나타내는 드라이버 정확도, 드라이버 거리, 그린적중률, 샌드세이브, 스크램블링율, 평균퍼팅수가 시즌 최종점수인 평균타수 (scoring average)에 미치는 영향에 대한 경로설계가 가능하다. 이와 같이 양적변인들 간의 관계를 통계적으로 분석하는 방법으로는 다중회귀분석과 경로분석 등이 가능하다.

다중회귀분석은 하나의 반응변수와 다수의 설명변수 간의 관계를 규명하기 위한 모형으로 설명변수가 반응변수에 미치는 영향의 정도를 규명하는 것이다. 그러나 유사한 특성의 독립변수들이 있을 때 다중공선성이나 변수간의 문제로 각각의 변수가 종속변수에 어떻게 영향을 주는지, 또한 각각의 독립변수들 간에 어떤 상관이 존재하는지에 대한 설명력에 한계가 있다 (민대기, 2011). 이러한 한계점을 보완하기 위해 경로분석을 적용하는 것이 타당하다. 경로분석은 다수의 독립변수가 하나의 종속변수에 미치는 영향을 나타내는 다중회귀모형과는 차이가 있다. 여러 개의 다중회귀모형을 동시에 시행해서 회귀계수를 추정할 수 있는 장점이 있다. 다시 말하면 회귀분석과 달리 다수에 종속변수들간의 인과관계를 분석이 가능하다 (김주환 등, 2009; 성태제, 2010). 즉 다중회귀모형은 단일 종속변수로 한정되는데 비해 경로분석은 다수의 종속변수로 모형화 시킨다는 것이다. 또한 다수의 종속변수와 독립변수의 형태를 가짐으로서 다중회귀분석을 통해 얻을 수 없는 효과를 파악할 수 있고, 독립변수들에 의해 설명되지 못한 오차 (잔차)를 고려하여 분석되기 때문에 다중회귀분석에 비해 내적 타당도가 상대적으로 높다 (우종필, 2012). 따라서 이 연구에서는 그동안 적용되어온 골프 경기능력 지수를 나타내는 6개의 변인들 (드라이버 정확도, 드라이버 거리, 그린적중률, 샌드세이브, 스크램블링율, 평균퍼팅수)이 평균타수에 미치는 영향을 경로분석을 통해 확인하는데 목적이 있다. 구체적으로 드라이버 정확도, 드라이버 거리, 그린적중률이 버디평균과 평균타수에 미치는 영향을, 샌드세이브, 스크램블링, 평균퍼팅수가 보기평균과 평균타수에 미치는 영향을 분석하여 본 연구의 결과를 통해 프로골프 선수와 코치들에게 경기력 향상을 위한 기초자료로 제공하고자하는데 궁극적인 목적이 있다.

2. 연구방법

2.1. 연구변인

PGA 인터넷사이트 (www.pgature.com)에서 제공하는 샷링크 (shotlink) 시스템으로 조사한 통계 자료를 적용하였다. 2011년도 PGA투어 (총 48경기)에 출전한 상위권 선수들 186명의 경기 기록 중, 적용이 가능한 경기능력 변인과 평균타수는 다음의 표 2.1과 같다.

표 2.1 연구변인

변수역할	변수설명
독립변수	드라이브정확도 (driving accuracy)
	그린적중률 (green in regulation)
	드라이브거리 (driving distance)
	샌드세이브율 (sand save)
	스크램블링율 (scrambling)
	평균퍼팅 (putting average)
종속변수	버디평균 (birdie average)
	평균타수 (scoring average)

2.2. 자료처리

이 연구에서 적용되는 변인들 간의 상관도를 분석하기 위해 PASW 18.0 프로그램의 피어슨의 적률상관분석을 실시하였으며, 유의수준은 5%로 설정하여 상관계수의 통계적 유의성을 판단하였다. 그리고 검사내용에 기초한 증거 (evidence based on test content)와 골프의 이론적 배경을 토대로 설계한 드라이버 정확도, 그린적중률, 드라이브거리가 버디평균에 주는 영향과 버디평균이 최종 평균타수에 주는 영향력을 나타내는 초기모형 (1)은 다음의 그림 2.1과 같다.

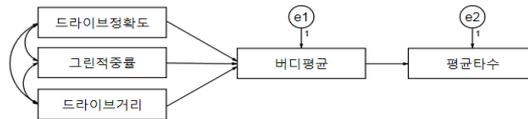


그림 2.1 초기모형 (1)

또한 샌드세이브, 스크램블링율, 평균퍼팅수가 보기평균에 주는 영향과 보기평균이 평균타수에 영향을 주는 초기모형 (2)은 다음 그림 2.2와 같다. 그리고 이 연구에서 최종적으로 골프능력을 나타내는 평균차수는 이론적으로 평균버디수와 보기수의 차이로 결정된다는 가정과 변수들 간의 상관을 고려하여 설정한 초기모형 (3)은 다음의 그림 2.3과 같다.

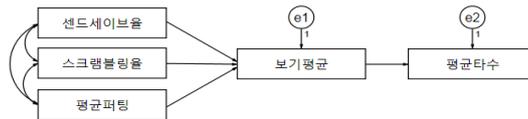


그림 2.2 초기모형 (2)

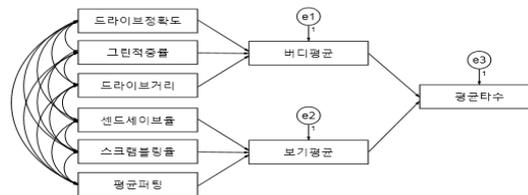


그림 2.3 초기모형 (3)

설계한 초기모형 (1), (2), (3)의 경로계수들의 유의성과 적합도를 분석하기 위해서 경로분석 (path analysis)을 실시하였다. AMOS 18.0 프로그램을 통해 최대우도함수 (maximum likelihood)를 적용하여 경로계수를 추정하였으며, 모형의 적합도를 평가하기 위해 절대적합지수인 적합지수 (GFI)와 평균자승이중근 (RMSEA)를 적용하였다. 그리고 상대적합지수로는 터키-루이스지수 (TLI)와 비교적합지수 (CFI)를 사용하였으며, 유의수준은 5%로 설정하였다.

3. 결과

3.1. 연구변인간의 상관관계

각 변인들 간의 피어슨의 적률상관분석 결과는 다음의 표 3.1과 같다. 전체적으로 평균타수 (V1)는 드라이브정확도 (-.08)를 제외하고 버디평균 (-.69), 보기평균 (.72), 그린적중률 (-.47), 드라이브거리 (-.16), 샌드세이브율 (-.37), 스크램블링율 (-.56), 평균퍼팅 (.55)간에서 $p < .05$ 수준에서 통계적으로 유의한 상관이 나타났다. 구체적으로 버디평균 (V2)은 평균퍼팅 (-.70)간에는 $p < .05$ 수준에서 통계적으로 유의한 음의 상관으로 나타났으며, 드라이브정확도 (-.13)를 제외한 그 외의 변인들 간에는 $p < .05$ 수준에서 통계적으로 유의한 양의 상관으로 나타났다. 또한 보기평균 (V3)은 평균퍼팅 (.40)간에는 $p < .05$ 수준에서 통계적으로 유의한 양의 상관으로 나타났으며, 드라이브거리 (.14)를 제외한 그 외의 변인들 간에는 $p < .05$ 수준에서 통계적으로 유의한 음의 상관으로 나타났다.

표 3.1 연구변인들 간의 상관분석

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	
평균타수	V1	1.00								
버디평균	V2	-.69**	1.00							
보기평균	V3	.72**	-.41**	1.00						
드라이브정확도	V4	-.08	-.13	-.35**	1.00					
그린적중률	V5	-.47**	.34**	-.52**	.34**	1.00				
드라이브거리	V6	-.16*	.42**	.14	-.66**	.18*	1.00			
샌드세이브율	V7	-.37**	.16*	-.41**	.10	-.11	-.30**	1.00		
스크램블링율	V8	-.56**	.18*	-.71**	.28**	.02	-.35**	.66**	1.00	
평균퍼팅	V9	.55**	-.70**	.40**	.08	.14	-.01	-.37**	-.38**	1.00

** $p < 0.01$, * $p < 0.05$

그림 3.1은 이론적으로 설정한 초기모형 (1)에 대해 통계적 모형의 적합도를 증가시키는 수정지수를 적용하여 경로를 설정한 수정모형 (1)이다. 드라이브 정확도가 버디평균에 미치는 영향에 대한 경로분석 결과에 의하면, 표준화계수는 .031 ($t = .285$, $p = .779$)로 유의하지 않았으나 그린적중률이 버디평균에 미치는 경로계수에서 .262 ($t = 3.115$)로 유의한 차이를, 드라이브거리가 버디평균에 미치는 영향에서도 .394 ($t = 3.745$)로 유의한 차이를 보였다 ($p = .001$).

한편, 수정모형 (1)에서의 추가된 경로인 그린적중률이 평균타수에 직접적으로 미치는 영향에 대한 분석결과, 경로계수는 -.278 ($t = -5.421$)로 유의하게 나타났으며 수정모형 (1)에서 추가된 드라이브거리가 평균타수에 직접적으로 미치는 영향에 대한 분석결과에서도 경로계수가 .173 ($t = 3.261$)으로 유의하게 나타났다 ($p = .001$). 최종적으로 버디평균이 평균타수에 미치는 직접적인 영향의 경로계수에서는 -.672 ($t = -12.086$)로 유의하게 나타났다 ($p = .001$).

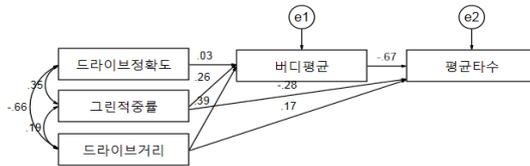


그림 3.1 수정모형 (1)

경로계수의 효과크기 (설명력)를 나타내는 표 3.2에서 다중상관계수 (SMC)값을 보면, 버디평균이 평균타수에 미치는 영향력이 .452로 상대적으로 가장 높게 나타났으며, 드라이브 정확도가 버디평균에 미치는 영향력이 .001로 가장 낮게 나타났다.

표 3.2 수정모형 (1)의 경로계수 분석결과

관측변수	관측변수	Std.C	C.R.(t)	p	SMC
드라이브정확도	→ 버디평균	.031	.281	.779	.001
그린적중률	→ 버디평균	.262	3.115	.002	.069
드라이브거리	→ 버디평균	.394	3.745	.001	.155
그린적중률	→ 평균타수	-.278	-5.421	.001	.077
드라이브거리	→ 평균타수	.173	3.261	.001	.030
버디평균	→ 평균타수	-.672	-12.089	.001	.452

표 3.3은 수정모형 (1)의 적합도로 절대적합지수인 GFI=.996, RMSEA=.065로 나타났고, 상대적합지수인 TLI=.981, CFI=.998로 최적치 기준을 모두 만족하였다.

표 3.3 수정모형 (1)의 적합도

	χ^2	df	p	GFI	RMSEA	TLI	CFI
최적치				.90이상	.08이하	.90이상	.90이상
초기모형 (1)	36.724	3	.001	.933	.247	.728	.918
수정모형 (1)	1.774	1	.183	.996	.065	.981	.998

그림 3.2는 이론적으로 설정한 초기모형 (2)에 대한 모형의 적합도를 증가시키는 수정지수를 적용하여 경로 설정한 수정모형 (2)이다. 표 3.4처럼 수정모형 (2)에서 샌드세이브율이 보기평균에 미치는 영향에 대한 표준화 경로계수는 .138 (t=2.054)로 유의한 차이를 보였다 (p<.05). 스크램블링율이 보기평균에 미치는 경로계수는 -.742 (t=-10.927)로 유의한 차이를 보였다 (p<.001). 또한 평균퍼팅이 보기평균에 미치는 영향에 경로계수가 .172 (t=3.156)로 유의한 차이를 보였다 (p<.01).

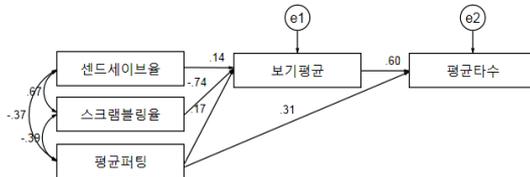


그림 3.2 수정모형 (2)

표 3.4 수정모형 (2)의 경로계수 분석결과

관측변수	→	관측변수	Std.C	C.R.(t)	p	SMC
샌드세이브율	→	보기평균	.138	2.054	.040	.019
스크램블링율	→	보기평균	-.742	-10.927	.001	.550
평균퍼팅	→	보기평균	.172	3.156	.002	.029
평균퍼팅	→	평균타수	.308	6.104	.001	.094
보기평균	→	평균타수	.601	11.924	.001	.361

수정모형 (2)에서 추가된 경로인 평균퍼팅이 평균타수에 직접적으로 미치는 영향에 대한 경로계수는 .308로 ($t=6.104, p<.001$) 수준에서 유의하게 나타났다. 최종적으로 보기평균이 평균타수에 미치는 직접적인 영향의 경로계수는 .601로 ($t=11.924, p=.001$) 수준에서 유의한 차이를 보였다. 또한 다중상관자승 (SMC)값을 보면, 스크램블링율이 보기평균에 미치는 영향력이 .550로 상대적으로 가장 높게 나타났으며, 샌드세이브율이 보기평균에 미치는 영향력이 .019로 가장 낮게, 보기평균이 평균타수에 직접적으로 미치는 영향력은 .361로 나타났다. 그리고 표 3.5는 수정모형 (2)의 적합도를 나타낸 것으로 연구에 적용한 모든 적합지수들 (GFI, RMSEA, TLI, CFI)은 최적치 기준을 만족하는 것으로 나타났다.

표 3.5 수정모형 (2)의 적합도

	χ^2	df	p	GFI	RMSEA	TLI	CFI
최적치				.90이상	.08이하	.90이상	.90이상
초기모형 (2)	34.270	3	.001	.937	.237	.769	.931
수정모형 (2)	.324	2	.850	.999	.001	1.019	1.000

그림 3.3은 이론적으로 설정한 초기모형 (3)에 대해서 수정모형 (1)과 (2)에 결과를 통해 수정한 최종모형이다. 구체적으로 수정모형 (1)에서 통계적으로 유의하지 못한 경로계수인 드라이브정확도가 버디평균에 미치는 영향을 제외하였으며, 수정지수를 통해 통계적으로 적합도를 증가시키기는 경로를 최종 설정한 모형이다.

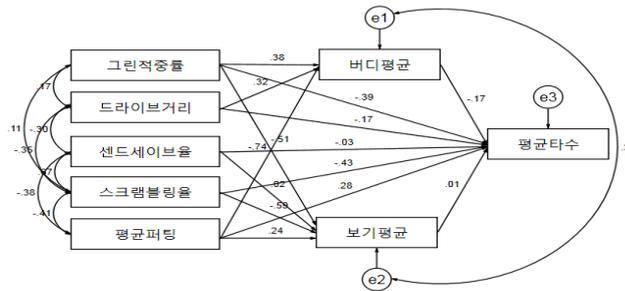


그림 3.3 최종모형

표 3.6은 최종모형 경로계수의 통계적 유의성을 나타낸 것으로 이론적으로 공격적인 경기능력을 나타내는 그린적중률이 보기평균에 직접적으로 미치는 영향에 경로계수는 -.511 ($t=-17.144, p<.001$)로 유의하게 나타났다. 또한 평균퍼팅이 버디평균에 직접적으로 미치는 영향의 경로계수는 -.736 ($t=-24.003, p<.001$)으로 유의하게 나타났다.

이 연구에 최종모형에 독립변수로 선택된 경기능력 변수들 (그린적중률, 드라이브거리, 샌드세이브율, 스크램블링율, 평균퍼팅)이 평균타수에 직접적으로 미치는 영향을 보면, 그린적중률이 평균타수에 미치는 경로계수는 $-.391$ ($t=-5.710$, $p=.001$)로 유의하게 나타났다.

표 3.6 최종모형의 경로계수

관측변수	관측변수	Std.C	C.R.(t)	p	SMC
그린적중률	→ 버디평균	.378	12.182	.001	.143
드라이브 거리	→ 버디평균	.320	10.678	.001	.102
샌드세이브율	→ 보기평균	.015	.388	.698	.001
스크램블링율	→ 보기평균	-.594	-14.962	.001	.353
평균퍼팅	→ 보기평균	.237	7.279	.001	.056
그린적중률	→ 보기평균	-.511	-17.144	.001	.261
평균퍼팅	→ 버디평균	-.736	-24.003	.001	.542
그린적중률	→ 평균타수	-.391	-5.710	.001	.153
드라이브거리	→ 평균타수	-.167	-3.753	.001	.028
샌드세이브율	→ 평균타수	-.034	-.763	.445	.001
스크램블링율	→ 평균타수	-.425	-6.171	.001	.181
평균퍼팅	→ 평균타수	.279	3.604	.001	.078
버디평균	→ 평균타수	-.172	-2.126	.034	.030
보기평균	→ 평균타수	.013	.156	.876	.001
e1	↔ e2	.296	3.865	.001	.088

드라이브거리가 평균타수에 미치는 경로계수는 $-.167$ ($t=-3.753$, $p<.001$)로 유의하게 나타났으며, 샌드세이브율은 평균타수에 미치는 경로계수가 $-.034$ ($t=-.763$, $p>.05$)로 유의하지 않게 나타났다. 또한 스크램블링율이 평균타수에 미치는 직접적인 경로계수는 $-.425$ ($t=-6.171$, $p<.001$)로 유의하게 나타났으며, 평균퍼팅이 평균타수에 미치는 경로계수는 $.279$ ($t=3.604$, $p<.001$)로 유의하게 나타났다.

이 연구의 모형에서 선택된 경기능력변수들 이외에도 많은 경기능력 변수들이 버디평균과 보기평균에 미치는 영향력이 존재하는 것을 고려하여 오차간 상관을 설계하였다. 그 결과 버디평균 측정 오차와 보기평균 측정오차간의 공분산 (covariance)을 표준화한 상관계수는 $.296$ ($p=.001$) 수준에서 통계적으로 유의하게 나타났다.

표 3.7은 최종모형의 적합도로 절대적합지수인 $GFI=.989$, $RMSEA=.044$ 로 나타났고, 상대적합지수인 $TLI=.991$, $CFI=.998$ 로 모두 최적치 기준 이상으로 나타났다.

표 3.7 최종모형의 적합도

	χ^2	df	p	GFI	RMSEA	TLI	CFI
최적치				.90이상	.08이하	.90이상	.90이상
초기모형 (3)	505.451	13	.001	.753	.453	.543	.623
최종모형	8.1420	6	.228	.989	.044	.991	.998

4. 논의와 결론

PGA에서 제공되는 자료를 통해 선수의 경기능력이 평균타수에 미치는 영향을 분석하였다. 현재 PGA는 최첨단 컴퓨터 시스템으로 공이 움직이는 거리, 속도, 위치 등 150야드 거리에서도 cm단위로 측정이 가능하다 (www.shotlink.com). 이는 PGA투어 경기가 벌어지는 모든 코스를 수십만 개의 작은 박스로 구분하여 그래프 종이 형식의 거대한 격자판으로 구성시켜 파 4홀에는 페어웨이 주위

에 한 개의 레이저 장치를, 파 5홀에는 두 개 이상의 장치를 통해 30cm 내의 거리에서 빛의 상태에 따라 75야드와 100야드 떨어져 있는 지점의 사물을 측정하고 있다. 특히 그린 지역의 주위에는 좀 더 정교한 레이저 장치가 탑에 장치하여 정확히 측정하고 있다(송병주, 2009; 최대혁 등, 2008; 허천 등, 2006). 이렇게 측정되어지는 많은 변수들 중에서 이 연구는 사전연구들을 바탕으로 골프에 최종 결과인 평균타수에 유의한 영향을 미치는 변수들을 가정하여 경로모형을 설정하였다.

이론적으로 버디수와 보기수에 의해 평균타수가 결정되는 모형으로, 드라이브 정확도, 드라이브 거리, 그린 적중률이 버디수에 미치는 영향을 분석하였다. 이론적으로 설계한 초기모형 (1)을 통계적으로 적합도를 고려하여 수정한 결과, 드라이브 정확도가 버디평균에 미치는 영향은 유의하지 못하게 나타났으며, 그린적중률과 드라이브거리가 직접적으로 평균타수에 유의한 영향을 미치는 것을 알 수 있다. 또한 초기모형 (2)를 통계적으로 수정한 결과, 샌드세이브율, 스크램블링율, 평균퍼팅이 모두 보기평균에 유의한 영향을 미치고 평균퍼팅이 평균타수에 직접적인 영향을 미치는 것을 알 수 있다.

이 연구에서 설계한 초기모형 (3)은 이론적으로 초기모형 (1)과 초기모형 (2)를 결합한 모형이다. 통계적으로 모형의 적합도 (GFI, RMSEA, TLI, CFI)를 고려하여 최종모형 (그림 3.3)을 설계하였다. 특히 구조방정식모형의 많은 적합도 검증법 중에서 이 연구에서 사용한 GFI, RMSEA, TLI, CFI 지수는 표본수에 민감하지 않고, 해석기준이 명확하다는 점에서 실용도가 높기 때문에 다른 적합도 지수의 대표성을 가진다 (Browne과 Cudeck, 1993; 홍세희, 2000). 또한 통계적으로 모형의 적합도를 증가시키기 위해 버디평균과 보기평균 변수들의 측정오차간의 상관을 고려하였다. 경로분석에서 이론적 배경없이 적합도를 증가시키기 위해 오차간의 상관을 모형화하는 것은 부적절하다 (김주환 등, 2009; 우종필, 2012). 그러나 구체적으로 이 연구에서 버디평균의 오차는 독립변수인 그린적중률과 드라이브거리에 의해 설명되지 못하는 부분이며, 보기평균의 오차는 독립변수인 샌드세이브율, 스크램블링율, 평균퍼팅에 의해 설명되지 못하는 부분이다. PGA 골프에서 이 변수들 이외에도 적지않은 변수들이 버디평균과 보기평균 변수에 유의한 영향을 미치는 것을 외적타당화 할 수 있기 때문에 두 오차의 공분산 (상관)을 고려하여 최적의 적합도를 가지는 최종모형을 설계하였다. 최종모형에서 독립변수들 (그린적중률, 드라이브거리, 샌드세이브율, 스크램블링율)이 평균타수에 직접적으로 미치는 영향은 상대적으로 스크램블링율과 그린적중률이 높게 나타났으며, 샌드세이브율이 가장 낮게 나타난 것을 알 수 있다.

골프경기에 있어서 평균타수에 영향을 미치는 요인이 무엇인지에 대한 규명은 일회적인 통계분석만으로 명확히 단정 지을 수는 없다. 그러나 기록된 자료를 적용하여 지속되는 통계분석 결과를 통한 정보는 논리적 판단에 도움이 된다 (이용구, 2000; 허명희와 이용구, 2008). 특히 경기 운영에서 자신의 기록에 대한 정보를 정확히 알고 있다면, 샷 루틴 과정에서 인지과정을 통해 실수를 줄일 수 있으며, 타수를 얻거나 잃을 수 있는 코스를 사전에 파악할 수 있기 때문에 코스 공략에 대한 장점 등을 지닐 수 있다 (이준우와 박주영, 2008). 그러나 PGA 기록에 의한 분석결과와 K(L)PGA 기록에 의한 분석결과는 골프장 지형이나 기후 등의 환경적 요인에 의해 차이가 있어 기록에 의한 분석을 심층적으로 구분시켜 분석할 필요가 있다. 이러한 후속연구는 선수들이 경기의 장소나 특성에 따라 승리를 위한 논리적 판단에 도움이 될 수 있을 것으로 판단된다.

참고문헌

- 김성일 (2011). 연도별 PGA 투어대회 경기력 기술요인분석. <한국체육과학회지>, **20**, 1159-1171.
 김주환, 김민규, 홍세희 (2009). <구조방정식모형으로 논문쓰기>, 커뮤니케이션북스, 서울.
 김찬룡 (2008). 지니계수를 이용한 PGA 선수들의 대회 상금 소득 불평등 분석. <한국스포츠사회학회지>, **21**, 173-186.
 민대기 (2011). 2010 미국프로골프협회 자료를 활용한 경로분석을 통한 경기력의 평균타수에 미치는 영향력비교. <한국데이터정보학회지>, **22**, 65-71.

- 민대기, 현무성 (2009). 신경망을 이용한 우승자 예측모형. <한국데이터정보학회지>, **20**, 1103-1111.
- 성대제 (2010). <알기쉬운 통계분석>, 학지사, 서울.
- 손승범, 김용규 (2010). 2008 PGA, LPGA Tour 기록통계를 이용한 경기력 결정요인. <코칭능력개발지>, **12**, 151-160.
- 송병주 (2009). 한국남자 PGA투어대회 우수선수와 비우수선수의 차이 특성에 대한 분석. <한국체육과학회지>, **18**, 563-572.
- 우종필 (2012). <구조방정식모델 개념과 이해>, 한나래, 서울.
- 이준우, 박주영 (2008). 골프 지도자의 행동유형과 지도효율성의 관계. <한국스포츠심리학회지>, **19**, 151-165.
- 이용구 (2000). <통계학원론>, 울곡출판사, 서울.
- 최대혁, 최희남, 김동진 (2008). <골프바이블>, 대한미디어, 서울.
- 허천, 조규권, 정우진, 최성범 (2006). 프로골프 선수의 경기력 관련 기술 요인분석. <한국스포츠리서치>, **17**, 647-656.
- 허명희, 이용구 (2008). <데이터마이닝 모델링과 사례>, 한나래, 서울.
- 홍세희 (2000). 구조방정식 모형의 적합도 지수 선정기준과 그 근거. <한국심리학회지>, **19**, 161-177.
- 황규영 (2009). 남자프로골프 선수의 기술통계 분석. <한국체육과학회지>, **18**, 1285-1294.
- Browne, M. W. and Cudeck, R. (1993). Single sample cross-validation indices for covariance structures. *Multivariate Behavioral Research*, **24**, 445-455.
- Martino, R. (2002). *The PGA manual of golf*, Warner Books, NY.

Effectiveness of golf skills to average score in PGA[†]

Sae Hyung Kim¹ · Jun Woo Lee² · Mi Sook Lee³

¹Lab of Measurement and Evaluation in Physical Education, Korea National Sport University

²Department of Golf, Hoseo University

³School of Community Sport, Korea National Sport University

Received 9 April 2012, revised 2 May 2012, accepted 17 May 2012

Abstract

This study is for effectiveness of golf skills to average score using path analysis in Professional golf association. The variables in this study were that seven independent variable were driving accuracy, green in regulation, driving distance, sand save ratio, scrambling, putting average, and two endogenous variables were birdie average, bogey average, and dependent variable was the scoring average. To analyze these variables, path analysis was used through AMOS 18.0 program and Alpha level sets at.05. As the result, the final model had significant goodness-of-fit (GFI=.989, RMSEA=.044, TLI=.991, CFI=.998) and showed that green in regulation, driving distance, sand save ratio, scrambling, and putting average significantly affected average score directly. Especially, the scrambling was the highest affectation to average score and the sand save ratio was the lowest affectation to the average score.

Keywords: Average score, golf skill, path analysis, PGA player.

[†] This work was supported by the National Research Foundation of Korea Grant funded by the Korean Government (NRF-2010-413-G00007).

¹ Doctor, Lab of Measurement and Evaluation in Physical Education, Korea National Sport University, Seoul 138-749, Korea.

² Professor, Department of Golf, Hoseo University, Chungnam 336-795, Korea.

³ Corresponding author: Professor, Department of Community Sport, Korea National Sport University, Seoul 138-749, Korea. E-mail: misook@knsu.ac.kr