

## 휠체어컬링 경기력 향상을 위한 주요요인 탐색

### Exploring the main Factors for improving Wheelchair Curling Performance

백종철(서울특별시청 감독) · 한민규\*(한국체육대학교 교수)

Jong Chul Beak *Seoul Metropolitan Government* · Min-Kyu Han\* *Korea National Sport Univ.*

#### 요약

본 연구는 휠체어컬링 경기력에 영향을 미치는 주요요인을 탐색하고 휠체어컬링 경기력 향상에 필요한 여러 훈련 프로그램과 연구에 기초가 되는 자료를 제공하는데 연구의 목적이 있다. 이러한 연구의 목적을 달성하기 위하여 연구대상은 컬링과 휠체어컬링 선수출신의 전, 현직 국가대표 지도자, 실업팀 지도자, 협회 직원 등 총 15명을 선정하여 3차에 걸친 델파이 검증 방법을 적용했다. 델파이 검증에서는 CVR(Content Validity Ratio) 지수를 산출하기 위해 Excel 프로그램을 사용하였고 Cronbach's  $\alpha$  측정을 위해 SPSS 21프로그램을 사용하였다. 델파이 1차 조사에서 5개영역 73요인(기본기술영역 15요인, 투구기술영역 14요인, 전술영역 14요인, 체력영역 16요인, 스포츠과학영역 14요인)으로 결정되었고, 2차 델파이 조사에서 영역마다 요인이 제거되었다(기본기술영역 13요인, 투구기술영역 13요인, 전술영역 13요인, 체력영역 13요인, 스포츠과학영역 12요인). 델파이 3차 검증에서는 기본기술영역의 3개요인, 투구기술영역의 5개요인, 전술영역의 4개요인, 체력영역 5개요인, 스포츠과학영역의 2개 요인이 CVR 기준(>0.49)을 만족하지 못하는 것으로 나타났다. 이와 같은 연구결과를 토대로 총 5개영역에서 45개(기본기술영역 10개요인, 투구기술 영역 8개요인, 전술영역 9개요인, 체력영역 8개요인, 스포츠과학 영역 10개요인)의 휠체어컬링 경기력 향상을 위한 주요 요인을 탐색하였다.

#### Abstract

The purpose of this study is to research the main factors that have an influence on the athletic performance of Wheelchair curling, and to provide various training programs and research data for the improvement of Wheelchair curling. To achieve the purpose of such research, 15 people were selected including former and current coaches of Curling and National Wheelchair Curling teams, who were players before. The business team coach, and staffs of the committee were selected for the third Delphi validation. For Delphi validation, we used an Excel program to calculate the Content Validation Rate (CVR) index and a SPSS 21 program for Cronbach's alpha measurement. In the first Delphi survey, 73 factors split in 5 areas (15 factors in the basic technical area, 14 factors in the curling shot technical area, 14 factors in the tactical area, 16 factors in the physical fitness area, 14 factors in the sports science area) were determined. Factors of this were removed from the second Delphi survey (Factors that were left were, 13 factors in the basic technical area, 13 factors in the curling shot technical area, 13 factors in the tactical area, 13 factors in the physical fitness area, and 12 factors in the sports science area). In the third Delphi validation, (3 factors were left in the basic technical area, 5 factors in the curling shot technical area, 4 factors in the tactical area, 5 factors in the physical fitness area, and 2 factors in the sports science area), these did not satisfy the CVR standard (> 0.49). Based on these results, a total of 45 factors in 5 areas were researched for the main factors for improving athletic performance of Wheelchair curling. (10 factors in the basic technical area, 8 factors in the curling shot technical area, 9 factors in the tactical area, 8 factors in the physical fitness area, 10 factors in the sports science area) remained as a result.

Key words : wheelchair curling, delphi, performance, curling shot, strategy, curling

\* mkhan@knsu.ac.kr

## 1. 서론

휠체어컬링은 2010년 밴쿠버 동계패럴림픽에서 은메달을 획득하며 동계 팀 스포츠에서 첫 메달을 우리나라에 안겨주었다(김민창, 2018). 처음 참가한 동계패럴림픽에서의 메달 획득은 휠체어컬링에 대한 관심과 지원을 가져왔고 최근 개최되었던 2022년 베이징동계패럴림픽까지 지속적으로 유지되었다(김경운, 2022). 휠체어컬링은 밴쿠버 동계패럴림픽 이후 2012년 2016년 그리고 2019년 세계휠체어컬링대회에서 입상하며 동계패럴림픽에서의 메달 획득이 가능한 경기력을 계속 보여주며 꾸준히 국제대회에서 좋은 성적을 거두고 있다(세계컬링경기연맹, 2022; 한민규, 2018). 하지만, 2010 밴쿠버 동계 패럴림픽 이후 참가한 3번의 동계 패럴림픽에서 아쉽게도 메달 획득을 하지 못하고 있다.

현재 휠체어컬링에서 경기력향상을 위해 실시되고 있는 기술훈련, 전술훈련 그리고 체력훈련의 내용들은 휠체어컬링에 맞추어 만들어진 독자적 훈련 프로그램이 아닌 비장애인 컬링에서 사용하는 대부분의 방법을 차용하고 있다. 휠체어컬링 경기력 향상을 위한 기초자료가 매우 부족하고(이윤미, 김영식, 백종철, 2017) 휠체어컬링 전문지도자의 부족으로 휠체어 컬링 선수들의 경기력을 향상 시키는데 어려움이 있다(박수경, 황봉경, 이현수, 윤석민, 2013).

휠체어컬링과 비장애인 컬링이 같은 경기장과 스톤 그리고 규정을 거의 같이 사용하기 때문에 비장애인컬링에서 사용하는 경기력 향상 방법으로 어느 정도의 경기력과 결과는 현재와 같이 만들어 낼 수 있었다. 하지만 최고의 경기력과 결과를 얻기 위해서는 비장애인컬링과의 다른 점을 중심으로 휠체어컬링을 위한 프로그램들이 새롭게 만들어 져야 한다. 장애인 스포츠는 그 경기에 참가하는 장애인선수들이 가지고 있는 운동 범위, 신체 능력 그리고 종목이 가지고 있는 고유의 특성 등을 고려하여 적절한 적용이 필요하다(홍석만, 한민규, 2016). 휠체어컬링에서는 비장애인 컬링과 다르게 참가선수에 대한 규정이 있다. 세계컬링연맹에서는 기능적 등급분류를 통해 휠체어컬링에 참가할 수 있는 장애인선수를 선별하는데 하지근력상실, 하지결손, 하반신의 고긴장, 하반신의 불균형 등의 장애에 대한 등급기준을 충족해야만 대회에 참가 가능하다(대한장애인컬링협회, 2022). 휠체어컬링과 비장애인 컬링의 경기 중 다른 점은 투구방법, 엔드의 수, 선수구성, 스위핑의 유무로 나눌 수 있다(이윤미 등 2017). 투구방법이 다르다는 것은 기본적인 기술이 다르다고 볼 수 있어 비장애인 컬링과 공유할 수 없다. 휠체어컬링은 비장애인 컬링과 다르게 상지와 하지를 사용해서 딜리버리를 하지 않고 휠체어에 앉아 상지를 사용하여 스틱으로 딜리버리 한다(장성규, 2018). 총 8엔드를 진행하는 휠체어컬링은 10엔드로 진행되는 비장애인 컬링과 엔드의 수가 차이가 있어 작전의 구성이나 엔드의 진행방식이 다르게 적용된다. 4명의 동성(同性) 선수로 구성되는 비장애인 4인조 경기와 다르게 휠체어컬링은 반드시 1명이상의 다른 성(性)을 가진 선수를 포함해 혼성으로 진행한다(세계컬링연맹, 2022). 다른 성간에 나타나는 힘의 차이로 포지션에 있어 한정적으로 운용이 되는 점과 혼성으로 경기에 출전하지 못할 경우 몰수 패를 당하는 문제점이 발생한다. 그리고 스위

핑이 없는 휠체어컬링에서는 투구기술의 정확도가 비장애인컬링보다 떨어지게 되므로 이를 보완할 수 있는 방법도 필요하다. 비장애인 컬링의 스위핑은 투구되어진 스톤의 방향과 속도에 변화를 줄 수 있으며 최대 15피트(약4.5m) 더 멀리 이동할 수 있게 해준다(Keith A. Willoughby, Kent J. Kostuk, 2004). 위의 내용들을 분석해 보면 현재의 휠체어컬링은 컬링이라는 종목 중심으로 현장에 적용되어 참가하는 선수가 가지고 있는 특성과 비장애인선수들과 다른 점 그리고 휠체어컬링만이 가진 고유한 특성들을 배제하고 있는 것이다. 참가하는 선수 중심으로 그 종목을 다시 해석하는 과정이 매우 부족한 상태이다. 다시 말해 휠체어컬링에 참가하는 선수들의 특성과 비장애인 컬링과의 다른 부분 등을 적용하여 휠체어컬링을 위한 훈련방법과 지원방법 등이 필요한 것이다.

박수경 등(2013)은 휠체어컬링은 전문지도자와 전용경기장이 부족하여 휠체어컬링 선수들의 경기력을 향상 시킬 수 있는 훈련 및 작전을 구사하는데 있어 어려움이 있다고 말했다. 하지만 10년 가까이 지난 현재의 국내 컬링 전용경기장은 7곳(강릉, 의정부, 의성, 이천, 청주, 서울, 인천)이 운영되며 4개의 휠체어컬링 실업팀과 장애인스포츠지도사 과정을 통해 41명의 전문 지도자들이 양성되었다(대한장애인컬링협회, 2022; 공공데이터포털, 2021). 부족했던 인적자원과 시설부분이 해결된 지금 휠체어컬링 경기력과 관련된 연구가 이루어진다면 우리나라 휠체어컬링의 경기력이 한 단계 도약할 수 있을 것이다.

비장애인컬링은 컬링선수의 심리적, 신체적, 전술적 연구들을 토대로 비장애인컬링이 더욱 성장할 수 있는 발판을 마련해 주었다(황봉경, 박수경, 이현수, 2014). 휠체어컬링에 관한 연구도 몇몇 진행되었지만 휠체어컬링 종목과 장애인 선수들에 맞추어 진행되었다고 보기에는 비장애인컬링에서 적용했던 기준을 사용한 경우가 많다고 볼 수 있다. 그렇기에 휠체어컬링의 경기력과 관련된 다양한 연구들에 앞서 경기력 향상에 영향을 주는 주요요인을 먼저 선별하는 것이 연구의 시작이라고 생각한다.

경기력 향상을 위한 결정요인을 분석하고자 본 연구에서는 휠체어컬링 전문가들의 의견을 수렴하는데 델파이 기법을 활용하였다. 델파이 기법은 예측하려는 문제에 관하여 전문가들의 견해를 유도하고 종합하여 집단적 판단으로 정리할 수 있다(이종성, 2016). 내용이 아직 알려지지 않았거나 일정한 합의점이 이루어지지 않을 때 내용을 반복 수행 과정을 통해 합의된 내용을 얻는 방법이라고 할 수 있으며, 대상자들이 대면조사 방식을 갖지 않고서도 의사결정에 대해 합의를 할 수 있다(박상섭, 박종진, 2017). 또한 전문가라고 하는 지식층 집단으로부터 아이디어를 수집할 수 있는 효율적인 방법이다(강상조, 2008).

따라서 본 연구는 델파이 기법을 활용하여 휠체어컬링 경기력 향상을 위한 주요요인을 탐색하고 추후 진행되는 휠체어컬링 연구와 경기력 향상 프로그램을 개발하는데 필요한 자료를 제공하는데 목적이 있다.

표 1. 연구 참여자 정보

연번	대상자	성별	경력	이력 및 소속
1	지도자	남	13년	비장애인선수출신 ○○패럴림픽 감독
2		남	2년	비장애인선수출신 ○○패럴림픽 코치 직장운동경기부 코치
3		남	2년	비장애인선수출신 ○○패럴림픽 코치
4		남	15년	비장애인선수출신 ○○패럴림픽 감독
5		남	6년	세계선수권대회 코치 직장운동경기부 코치
6	선수	남	7년	비장애인선수출신 ○○패럴림픽 코치 직장운동경기부 감독
7		남	9년	비장애인선수출신 ○○장애인컬링협회 전무이사
8		여	4년	비장애인선수출신 ○○장애인컬링협회 경기분석관
9		남	10년	패럴림픽 참가 직장운동경기부 선수
10		남	5년	직장운동경기부 선수
11	기타	남	5년	직장운동경기부 선수
12		남	15년	패럴림픽 참가 전임지도자
13		남	7년	비장애인선수출신 ○○장애인컬링협회
14		여	1년	비장애인선수출신 ○○장애인컬링협회
15		남	6년	비장애인선수출신 아이스 메이커

## II. 연구방법

### 1. 연구 참여자

본 연구는 휠체어컬링 경기력 향상요인을 분석하기 위해 <표1>과 같이 비장애인컬링 선수출신의 전, 현직 국가대표 지도자 및 현직 휠체어컬링 지도자 8명, 휠체어컬링 선수 출신의 전, 현직 실업팀 선수 4명, 그리고 비장애인 선수출신으로 장애인컬링협회와 컬링경기장에 소속 되어 있는 3명을 포함하여 총 15명을 연구 대상으로 선정하고 3회에 걸친 델파이 방법을 실시하였다. 연구 대상자들은 컬링과 휠체어 컬링의 다른 점을 충분히 구분할 수 있는 선수경력과 휠체어컬링 지도경력을 가지고 있는 전문가들로 선정하였다.

### 2. 연구내용 및 절차

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 다음과 같이 진행하였다. 첫째, 자료 수집을 위해 국내외 컬링과 휠체어컬링과 관련된 문헌을 바탕으로 휠체어컬링에서 경기력과 관련된 주요 5개(기본기술, 투

구기술, 전술, 체력, 스포츠과학) 영역을 선정하였다(길세기, 이현빈, 김태완, 이상철, 황종학, 심현민, 및 한영환. 2017; 김민창. 2018; 김영숙. 2019; 김태완. 2013; 김태완, 이상철, 문영진, 길세기, 및 송주호. 2013). 둘째, 문헌조사에 의해 결정된 영역의 주요 요소들을 델파이 조사지를 사용하여 연구 참여자 15명의 의견을 수렴한 후 개방형 문항들로 정리하였다. 셋째, 델파이 2차 조사에서는 1차 조사결과를 연구 참여자에게 공개하고 우선순위를 선정하여 영역별로 주요요인을 다시 검증하였다. 넷째, 델파이 3차 조사는 폐쇄형 조사지의 제한점을 극복하기 위해 리커트(likert)식 5단계 척도(매우 그렇다. 그렇다, 보통이다. 그렇지 않다, 전혀 그렇지 않다)로 2차 조사에서 최종 정제된 요인에 대하여 조사를 실시하였다. 마지막으로 3차 조사를 통해 얻은 결과를 토대로 휠체어컬링 경기력향상을 위한 주요요인에 대한 최종 결론을 도출했다.

### 3. 자료처리 및 평가방법

본 연구에서는 휠체어 컬링의 경기력 향상 요인에 대해 휠체어컬링 전문가들을 대상으로 델파이 방법을 적용하여 설문조사를 진행하였다. 델파이 1차 조사에서는 개방형 설문지를 활용하여 연구 참여자들의 의견을 토대로 정리하였다. 델파이 2차 조사는 1차 조사결과를 연구 참여자들에게 공개하고 우선순위를 선정하여 5개 영역별로 주요요인을 다시 검증하였다. 연구 참여자들이 우선순위로 생각하지 않는 각 영역의 요인들은 제거하였다. 델파이 1차 조사에서 5개영역 73요인(기본기술영역 15요인, 투구기술영역 14요인, 전술영역 14요인, 체력영역 16요인, 스포츠과학영역 14요인)으로 결정되었지만 2차 델파이 조사를 통해 각 영역마다 요인이 제거되며 기본기술영역 13요인, 투구기술영역 13요인, 전술영역 13요인, 체력영역 13요인, 스포츠과학영역 12요인이 되었다. 델파이 3차 조사는 리커트(likert)식 5단계 척도를 사용하여 조사를 실시했고 설문을 통해 얻어진 자료는 SPSS 21과 마이크로소프트 Excel을 사용하여 요인별 평균, 표준편차, Cronbach's  $\alpha$ 를 구하고 내용타당도지수, 합의도를 구했다.

## III. 연구결과

### 1. 델파이 검증 결과

델파이 조사를 위해 15명의 휠체어컬링 관련 전문가인 연구대상을 상대로 3번의 설문을 실시하였다. 3차 델파이 조사에서는 리커트(likert) 5점 척도를 활용하여 항목의 중요도를 평가 하였다. 3차 델파이 조사의 분석 단계에서 응답자의 내용타당도 확보를 위해 Lawshe(1975)가 제시한 패널 수 15명일 경우의 내용타당도 지수(Content Validity ratio: CVR) 최소값 0.49를 기준으로 평가지표의 정제 과정을 거쳤다.

3차에 걸쳐 실시한 델파이 조사를 분석한 결과 5개영역에서 45개(기본기술영역 10개, 기본투구영역 8개, 전술영역 9개, 체력영역 8개, 스포츠과학영역 10개)의 중요 요인이 적합한 항목으로 도출되었다.

표 2. 기본기술 주요요인

구분	주요요인	M	SD	CVR	합의도	Cronbach' s $\alpha$
기본기술영역	정확한 휠체어 세팅	4.80	.414	1.00	1.00	.758
	개인의 신체능력에 맞는 투구자세	4.67	.488	1.00	0.90	
	일정한 바디컨트롤	4.40	.632	0.87	0.88	
	팔꿈치의 움직임	4.27	.799	0.60	0.88	
	릴리즈와 팔로우 스로우	4.67	.724	0.73	1.00	
	투구동작에서 손목 컨트롤	4.47	.834	0.60	0.90	
	로테이션 똑같이 인턴, 아웃턴 모두 사용	4.33	.617	0.87	0.88	
	경기시트의 아이스 리딩	4.40	.737	0.73	0.90	
	라인의 정확성	4.73	.458	1.00	0.90	
	딜리버리 하며 브룸에 시선 고정	4.40	.507	1.00	0.88	

#### 1) 기본기술요인 분석

휠체어컬링의 기본기술 영역 중 주요요인 도출을 위한 적합성 검증을 통해 응답자의 내용타당도 지수(CVR)의 값이 .49 이하인 3개의 요인을 삭제하여, <표2>와 같이 10개의 주요요인을 선정하였다. 이 때, 기본기술영역에 대한 신뢰도분석 결과 기본기술 주요요인 중 Cronbach' s  $\alpha$  값이 .758로 기준 값 0.6이상을 충족하였으므로 주요요인에 대한 내적일관성이 확보되었다(Murphy & Davidshofer, 1988). 또한 휠체어컬링 경기력향상을 위한 기본기술영역의 세부요인별 CVR(내용타당도지수)의 최소값이 .49이상으로 내용타당도를 확보하였으며, 기본기술의 세부 구성요인 전체항목의 합의도가 0.75이상 나타났다. 이를 통해 휠체어컬링 전문가들이 도출된 기본기술의 주요요인에 대해 합의하고 있는 것으로 나타났다.

휠체어컬링의 경기력 향상을 위한 기본기술 영역의 CVR, 합의도, Cronbach' s  $\alpha$  분석결과 기본기술 영역을 구성하는 세부요인은 10개로 최종 도출되었으며 구체적인 결과는 다음과 같다.

첫째, 기본기술 요인 중 ‘정확한 휠체어 세팅(1.00)’, ‘개인의 신체능력에 맞는 투구자세(1.00)’, ‘라인의 정확성(1.00)’, ‘딜리버리 하며 브룸에 시선 고정(1.00)’, ‘일정한 바디컨트롤(0.87)’, ‘로테이션 똑같이 인턴, 아웃턴 모두 사용(0.87)’, ‘릴리즈와 팔로우 스로우(0.73)’, ‘경기시트의 아이스 리딩(0.73)’, ‘투구동작에서 손목 컨트롤(0.60)’, ‘팔꿈치의 움직임(0.60)’은 CVR, 합의도 기준을 충족하였으나, ‘투구 전 루틴 동작(0.47)’, ‘휠체어라인을 사용한 투구 각 확보(-0.20)’, ‘개인의 특성에 맞는 큐 헤드 선택(0.07)’은

CVR, 합의도 기준을 충족하지 못하였다. 따라서 휠체어컬링 경기력 향상을 위한 기본기술 영역의 주요요인으로 ‘정확한 휠체어 세팅’, ‘개인의 신체능력에 맞는 투구자세’, ‘라인의 정확성’, ‘일정한 바디컨트롤’, ‘딜리버리하며 브룸에 시선 고정’, ‘로테이션 똑같이 인턴, 아웃턴 모두 사용’, ‘릴리즈와 팔로우 스로우’, ‘경기시트의 아이스리딩’, ‘투구동작에서 손목 컨트롤’, ‘팔꿈치의 움직임’으로 분석되었다.

#### 2) 투구기술요인 분석

휠체어컬링의 투구기술 영역 중 주요요인 도출을 위한 적합성 검증을 통해 응답자의 내용타당도 지수(CVR)의 값이 .49 이하인 5개의 요인을 삭제하여, <표3>과 같이 8개의 주요요인을 선정하였다. 이 때, 투구기술 영역에 대한 신뢰도분석 결과 투구기술 주요요인 중 Cronbach' s  $\alpha$  값이 .773으로 기준 값 0.6이상을 충족하였으므로 주요요인에 대한 내적일관성이 확보되었다(Murphy & Davidshofer, 1988).

휠체어컬링의 경기력 향상을 위한 투구기술 영역의 CVR, 합의도, Cronbach' s  $\alpha$  분석결과 투구기술 영역을 구성하는 세부요인은 8개로 최종 도출되었으며 구체적인 결과는 다음과 같다.

첫째, 투구기술 요인 중 ‘공격적 작전 진행을 위한 킥어라운드(1.00)’, ‘드로우계열의 기본 기술 드로우(0.87)’, ‘테이크아웃의 기본 기술 히트앤스테이(0.87)’, ‘경기상황과 작전전환이 가능한 히트앤롤(0.87)’, ‘정확한 웨이트 구분이 되는 테이크계열 샷(0.87)’,

표 3. 투구기술 주요요인

구분	주요요인	M	SD	CVR	합의도	Cronbach' s $\alpha$
투구기술영역	공격적 작전 진행을 위한 킥어라운드	4.80	.414	1.00	1.00	.773
	경기상황과 작전전환이 가능한 히트앤롤	4.53	.640	0.87	0.90	
	테이크 아웃의 기본 기술 히트앤스테이	4.73	.594	0.87	1.00	
	드로우 계열의 기본 기술 드로우	4.80	.561	0.87	1.00	
	클린 게임으로 진행하기 위한 필(클리어)	4.33	.900	0.73	0.80	
	상대의 공격을 무력화 시키는 더블 필	4.07	.799	0.73	0.75	
	정확한 웨이트 구분이 되는 테이크계열 샷	4.53	.640	0.87	0.90	
	프리가드존 룰 이용과 공격을 위한 가드	4.27	.704	0.73	0.88	

‘프리가드존 물 이용과 공격을 위한 가드(0.73)’, ‘클린게임으로 진행하기 위한 필(0.73)’, ‘상대의 공격을 무력화 시키는 더블 필(0.73)’은 CVR, 합의도 기준을 충족하였으나, ‘대량득점을 위한 프리즈(0.20)’, ‘하우스 앞에 쌓인 스톤을 이용한 턱백(0.33)’, ‘휠체어라인을 사용한 투구기술(0.07)’, ‘안에서 밖으로 하는 투구기술(0.20)’, ‘스톤을 원하는 위치로 이동시키는 턱백(0.47)’은 CVR, 합의도 기준을 충족하지 못하였다. 따라서 휠체어컬링 경기력 향상을 위한 투구기술 영역의 주요요인으로 ‘공격적 작전 진행을 위한 컴어라운드’, ‘드로우계열의 기본 기술 드로우’, ‘테이크아웃의 기본 기술 히트앤스테이’, ‘경기상황과 작전전환이 가능한 히트앤롤’, ‘정확한 웨이트 구분이 되는 테이크계열 샷’, ‘프리가드존 물 이용과 공격을 위한 가드’, ‘클린게임으로 진행하기 위한 필’, ‘상대의 공격을 무력화 시키는 더블 필’로 분석되었다.

### 3) 전술요인 분석

휠체어컬링의 전술영역 중 주요요인 도출을 위한 적합성 검증을 통해 응답자의 내용타당도 지수(CVR)의 값이 .49 이하인 4개의 요인을 삭제하여, <표4>과 같이 9개의 주요요인을 선정하였다. 이 때, 전술 영역에 대한 신뢰도분석 결과 전술 주요요인 중 Cronbach's  $\alpha$  값이 .833으로 기준 값 0.6 이상을 충족하였으므로 주요요인에 대한 내적일관성이 확보되었다(Murphy & Davidshofer, 1988).

표 4. 전술 주요요인

구분	주요요인	M	SD	CVR	합의도	Cronbach's $\alpha$
전술영역	투구 성공률	4.73	.458	1.00	0.90	.833
	작전의 패턴이 달라지는 선/후공	4.67	.617	0.87	0.90	
	팀의 정해진 패턴으로 진행하는 엔드플레이	4.73	.458	1.00	0.90	
	현재 스코어	4.60	.632	0.87	0.90	
	써드 포지션	4.20	.775	0.60	0.88	
	스킵 포지션	4.40	.737	0.73	0.90	
	선수들의 전술이해도	4.80	.414	1.00	1.00	
	지도자의 지시에 상응하는 작전수행능력	4.73	.458	1.00	0.90	
	아이스가 가지고 있는 특성 파악	4.73	.458	1.00	0.90	

표 5. 체력 주요요인

구분	주요요인	M	SD	CVR	합의도	Cronbach's $\alpha$
체력영역	투구동작 유지를 위한 상체 밸런스	4.60	.507	1.00	0.90	.783
	반복적인 투구 연습을 위한 근지구력	4.60	.737	0.73	0.80	
	테이크아웃 계열의 투구를 위한 파워 및 순발력	4.47	.834	0.60	0.90	
	손목의 근력	4.33	.816	0.60	0.90	
	투구동작에서 사용되는 근육간의 협응력	4.47	.743	0.73	0.90	
	자세가 안정적으로 유지되기 위한 평형성	4.40	.737	0.73	0.90	
	스틱을 잡고 투구시 필수적인 전완근의 근력	4.53	.640	0.87	0.90	
	투구동작에서 장비를 안정적으로 잡아줄 수 있는 악력과 내재근 운동	4.27	.799	0.60	0.88	

휠체어컬링의 경기력 향상을 위한 전술 영역의 CVR, 합의도, Cronbach's  $\alpha$  분석결과 전술 영역을 구성하는 세부요인은 9개로 최종 도출되었으며 구체적인 결과는 다음과 같다.

첫째, 전술 요인 중 ‘선수들의 전술이해도(1.00)’, ‘지도자의 지시에 상응하는 작전수행능력(1.00)’, ‘아이스가 가지고 있는 특성 파악(1.00)’, ‘투구 성공률(1.00)’, ‘팀의 정해진 패턴으로 진행하는 엔드플레이(1.00)’, ‘작전의 패턴이 달라지는 선/후공(0.87)’, ‘현재 스코어(0.87)’, ‘스킵 포지션(0.73)’, ‘써드 포지션(0.60)’은 CVR, 합의도 기준을 충족하였으나 ‘리드 포지션(0.33)’, ‘세컨 포지션(0.33)’, ‘선취득점(0.07)’, ‘스틸(0.33)’은 CVR, 합의도 기준을 충족하지 못하였다. 따라서 휠체어컬링 경기력 향상을 위한 전술 영역의 주요요인으로 ‘선수들의 전술이해도’, ‘지도자의 지시에 상응하는 작전수행능력’, ‘아이스가 가지고 있는 특성 파악’, ‘투구 성공률’, ‘팀의 정해진 패턴으로 진행하는 엔드플레이’, ‘작전의 패턴이 달라지는 선/후공’, ‘현재 스코어’, ‘스킵 포지션’, ‘써드 포지션’으로 분석되었다.

### 4) 체력요인 분석

휠체어컬링의 투구기술 영역 중 주요요인 도출을 위한 적합성 검증을 통해 응답자의 내용타당도 지수(CVR)의 값이 .49 이하인 5개의 요인을 삭제하여, <표5>과 같이 8개의 주요요인을 선정하였다. 이 때, 체력 영역에 대한 신뢰도분석 결과 체력 주요요인 중 Cronbach's  $\alpha$  값이 .783으로 기준 값 0.6 이상을 충족하였으므로 주요요인에 대한 내적일관성이 확보되었다(Murphy & Davidshofer, 1988).

휠체어컬링의 경기력 향상을 위한 체력 영역의 CVR, 합의도, Cronbach' s  $\alpha$  분석결과 주요 체력 영역을 구성하는 세부요인은 8개로 최종 도출되었으며 구체적인 결과는 다음과 같다.

첫째, 체력 요인 중 '투구동작 유지를 위한 상체 밸런스(1.00)', '스틱을 잡고 투구시 필수적인 전완근의 근력(0.87)', '반복적인 투구 연습을 위한 근지구력(0.73)', '투구동작에서 사용되는 근육간의 협응력(0.73)', '자세가 안정적으로 유지되지 위한 평형성(0.73)', '투구동작에서 장비를 안정적으로 잡아줄 수 있는 악력과 내재근 운동(0.60)', '손목의 근력(0.60)', '테이크아웃계열의 투구를 위한 파워 및 순발력(0.60)' 은 CVR, 합의도 기준을 충족하였으나 '동작의 가동범위 확보와 부상예방을 위한 유연성(0.47)', '체력유지와 근 피로제거를 위한 심폐지구력(0.33)', '허리사용이 가능한 범위 내에서 허리 근력(0.47)', '가능 범위 내에서의 코어 운동(0.47)', '각 부위의 스트레칭(0.47)' 은 CVR, 합의도 기준을 충족하지 못하였다. 따라서 휠체어컬링 경기력 향상을 위한 체력 영역의 주요요인으로는 '투구동작 유지를 위한 상체 밸런스', '스틱을 잡고 투구시 필수적인 전완근의 근력', '반복적인 투구 연습을 위한 근지구력', '투구동작에서 사용되는 근육간의 협응력', '자세가 안정적으로 유지되지 위한 평형성', '투구동작에서 장비를 안정적으로 잡아줄 수 있는 악력과 내재근 운동', '손목의 근력', '테이크아웃계열의 투구를 위한 파워 및 순발력' 으로 분석되었다.

##### 5) 스포츠과학 주요요인 분석

휠체어컬링의 스포츠과학 영역 중 주요요인 도출을 위한 적합성 검증을 통해 응답자의 내용타당도 지수(CVR)의 값이 .49 이하인 2개의 요인을 삭제하여, <표6>과 같이 10개의 주요요인을 선정하였다. 이 때, 스포츠과학 영역 요인에 대한 신뢰도분석 결과 스포츠과학 주요요인 중 Cronbach' s  $\alpha$  값이 .739로 기준 값 0.6 이상을 충족하였으므로 주요요인에 대한 내적일관성이 확보되었다(Murphy & Davidshofer, 1988).

휠체어컬링의 경기력 향상을 위한 스포츠과학 영역의 CVR, 합의도, Cronbach' s  $\alpha$  분석결과 주요 스포츠과학 영역을 구성하는

세부요인은 10개로 최종 도출되었으며 구체적인 결과는 다음과 같다.

첫째, '경기 중 발생하는 불안 상태 극복을 위한 심리지원(1.00)', '개인과 팀의 피드백과 상황 리뷰를 위한 경기분석(1.00)', '우리팀과 상대팀의 장·단점 파악을 위한 경기분석(0.87)', '안정적이고 효과적인 투구를 위한 동작분석(0.87)', '최상의 경기력을 위한 음식 선택과 보조제 섭취에 도움을 줄 수 있는 영양관련 지원(0.87)', '대화의 기술과 상대방에 대한 배려와 관련된 교육(0.73)', '팀워크의 필요성 교육과 팀워크 향상을 위한 지원(0.73)', '전후좌우에서 투구에 대한 촬영을 통해 자세분석(0.60)', '개인별 몸 상태 체크 후 맞춤 재활 운동(0.60)', '경기력 유지와 빠른 회복 그리고 부상예방을 위한 맞춤 트레이닝(0.60)' 은 CVR, 합의도 기준을 충족하였으나 '장비의 개발과 업그레이드(0.33)', '운동처방은 통한 운동 효과의 극대화(0.33)' 은 CVR, 합의도 기준을 충족하지 못하였다. 따라서 휠체어컬링 경기력 향상을 위한 스포츠과학 영역의 주요요인으로는 '경기 중 발생하는 불안 상태 극복을 위한 심리지원', '개인과 팀의 피드백과 상황 리뷰를 위한 경기분석', '우리팀과 상대팀의 장·단점 파악을 위한 경기분석', '안정적이고 효과적인 투구를 위한 동작분석', '최상의 경기력을 위한 음식 선택과 보조제 섭취에 도움을 줄 수 있는 영양관련 지원', '대화의 기술과 상대방에 대한 배려와 관련된 교육', '팀워크의 필요성 교육과 팀워크 향상을 위한 지원', '전후좌우에서 투구에 대한 촬영을 통해 자세분석', '개인별 몸 상태 체크 후 맞춤 재활 운동', '경기력 유지와 빠른 회복 그리고 부상예방을 위한 맞춤 트레이닝' 으로 분석되었다.

##### 6) 휠체어컬링 경기력 향상을 위한 영역별 주요요인

휠체어컬링 경기력 향상을 위한 5개영역 45개(기본기술영역 10개, 기본투구영역 8개, 전술영역 9개, 체력영역 8개, 스포츠과학영역 10개)의 주요요인 중 상위 5개 요인들을 정리하면 <표7>과 같다. 기본기술 영역에서는 휠체어 세팅, 라인의 정확성, 개인의 신체능력에 맞는 투구자세, 릴리즈와 팔로우 스로우, 바티 컨트롤 순으로 주요요인이 분석되었고 투구기술 영역에서는 콤어

표 6. 스포츠과학 주요요인

구분	주요요인	M	SD	CVR	합의도	Cronbach' s $\alpha$
스포츠과학영역	경기 중 발생하는 불안 상태 극복을 위한 심리지원	4.80	.414	1.00	1.00	.739
	우리팀과 상대팀의 장·단점 파악을 위한 경기분석(데이터)	4.87	.516	0.87	1.00	
	개인과 팀의 피드백과 상황 리뷰를 위한 경기분석(영상)	4.73	.458	1.00	0.90	
	안정적이고 효과적인 투구를 위한 동작분석	4.60	.632	0.87	0.90	
	전후좌우에서 투구에 대한 촬영을 통해 자세 분석	4.13	.743	0.60	0.88	
	경기력 유지와 빠른 회복 그리고 부상예방을 위한 트레이닝(개인별 맞춤)	4.33	.816	0.60	0.90	
	최상의 경기력을 위한 음식선택과 보조제 섭취에 도움을 줄 수 있는 영양관련 지원	4.27	.594	0.87	0.88	
	개인별 몸 상태 체크 후 맞춤 재활 운동	4.20	.775	0.60	0.88	
	대화의 기술(소통)과 상대방에 대한 배려(존중)등과 관련된 교육	4.53	.743	0.73	0.90	
	팀워크의 필요성 교육과 팀워크 향상을 위한 지원	4.53	.743	0.73	0.90	

표 7. 휠체어컬링 경기력 향상을 위한 영역별 주요요인

영역	1순위	2순위	3순위	4순위	5순위
기본기술	휠체어 세팅	라인의 정확성	개인의 신체능력에 맞는 투구자세	릴리즈와 팔로우 스로우	비디컨트롤
투구기술	컴어라운드	드로우	히트앤스테이	히트앤롤	웨이트 구분이 되는 테이크 계열 샷
작전	전술 이해도	투구성공률	작전수행능력	아이스가 가지고 있는 특성 파악	엔드플레이
체력	상체 밸런스	전완근 근력	근지구력	평형성	협응력
스포츠과학	심리지원	경기영상분석	경기데이터분석	동작분석	영양관련

라운드, 드로우, 히트앤스테이, 히트앤롤, 웨이트 구분이 되는 테이크 계열 샷순으로 주요요인이 분석되었다. 작전 영역에서는 전술 이해도, 투구성공률, 작전수행능력, 아이스 특성 파악, 엔드플레이 순으로 주요요인이 분석되었고 체력 영역에서는 상체 밸런스, 전완근 근력, 근지구력, 평형성, 협응력 순으로 주요요인이 분석되었다. 마지막으로 스포츠과학 영역에서는 심리지원, 경기영상분석, 경기데이터 분석, 동작분석, 영양관련 순으로 주요요인이 분석되었다.

#### IV. 논의

본 연구는 휠체어컬링 경기력 향상을 위한 주요 요인들을 탐색하고 휠체어컬링 훈련 프로그램과 연구에 필요한 기초자료를 제공하고자 하는데 목적이 있다. 최근 수년간 휠체어컬링은 국제대회 메달 문턱에서 아쉽게 떨어지는 모습을 보이며 경기력에 대한 질타를 너무나도 많이 받고 있는 현실이다. 문제는 무엇이 경기력에 영향을 끼치고 있고 부족했던 부분에 대한 조사와 반성 없이 문제를 해결하고자 하면서 경기력에 더 안 좋은 영향을 끼칠 수 있다는 것이다. 실제로 2022년 베이징 동계패럴림픽이 끝난 후 메달을 획득하지 못한 결과에 대한 이유를 대표선발 방식에 두어 다음 동계패럴림픽 국가대표팀 선발제도를 변경하려 했던 일도 있었다.

휠체어컬링에 맞는 체계적인 훈련프로그램이 필요하다는 것은 박수경 등(2013)과 이윤미 등(2017)이 연구를 통해 밝힌바 있지만 현재까지도 전혀 이루어지지 않고 있는 상태이다. 기초자료가 있다 하더라도 매우 부족한 실정이며 그마저도 경기분석에 한정되어 있다. 이번 연구는 이러한 문제점 해결과 실제 휠체어컬링 지도현장에서 훈련을 할 때 쉽게 사용할 수 있는 기초자료 제공을 하고자 휠체어컬링 경기력과 관련된 주요요인들을 탐색하고 객관적인 결과로 도출하고자 한다.

본 연구에서는 5가지 영역을 기준으로 경기력과 관련된 요인들을 선별했다. <표7>은 각 영역에서 상위 5개 요인들로 비장애인컬링에서는 볼 수 없는 휠체어컬링만이 가지고 있는 특별한 요인들이 포함되어 있어 실제 지도자나 선수들이 참고사항으로 사용하기에 매우 적합할 것이라 생각된다. 첫 번째, 기본기술 영역은 휠체어컬링에서 가장 기초적인 영역으로 스톤이 활주하기 전까지의 과정을 담고 있다. 비장애인 컬링은 핵이라는 발판을 차고 호그 라인까지 활주하면서 잘못된 부분을 수정할 수 있는 시간이 짧게라도 있지만 휠체어 컬링에서는 투구와 동시에 스톤이 움

직여 나가기 때문에 사전 동작인 기본 기술 동작이 매우 중요하다. 이 영역에서 휠체어컬링이 갖는 특징을 볼 수 있는데 개인의 신체 능력에 맞는 투구자세 요인이다. 비장애인 컬링의 경우는 모든 선수에게 거의 동일한 투구방법으로 지도를 하고 있고 그렇게 하더라도 선수들이 투구를 하는데 큰 문제가 없다. 하지만 휠체어컬링은 선수의 장애유형도 다양하고 병변의 위치도 다르기 때문에 선수 개개인에 맞추어진 투구자세를 지도해야만 한다. 두 번째, 투구 기술영역에서도 휠체어컬링의 특성이 잘 나타나 있다. 휠체어컬링에서는 스윙핑이 없기 때문에 스윙핑의 의존도가 낮은 투구들이 순위에 많이 올라와 있는 것을 볼 수 있다. 즉 스톤의 방향이 크게 움직이지 않는 샷들을 더 선호하고 경기력에도 영향을 미치고 있다고 연구 참여자들도 동의하고 있다. 세 번째, 작전영역에서도 스윙핑이 없기 때문에 나타나는 성공률에 대한 부분이 눈에 띈다. 비장애인컬링에서는 선수들이 성공률이 낮아서 작전 진행을 못하는 경우는 거의 없다. 하지만 스윙핑이 없는 휠체어컬링에서는 선수의 성공률의 정도에 따라 작전의 변화가 크게 나타나고 기술의 선택도 많이 달라지는 것을 볼 수 있다. 네 번째 체력영역에서는 휠체어 컬링선수들이 가지고 있는 운동 기능적 특성과 신체적 특성을 너무나 잘 보여주고 있는 결과이다. 휠체어에 앉아서 스톤을 투구하기 때문에 상지 또는 상체와 관련된 부분이 매우 많다. 근지구력 부분이 의외일 수 있지만 이 부분은 경기 중에 필요하기 보다는 연습을 하면서 필요한 부분이라 생각된다. 반복적인 투구연습과 함께 버디시스템을 통해 다른 선수의 휠체어도 뒤에서 계속 잡아줘야 하기 때문에 훈련시간 내내 같은 부위의 근육을 사용하는 경우가 빈번하여 연구 참여자들이 선택하지 않았나 생각된다. 마지막으로 스포츠 과학영역에서는 비장애인 선수들에게는 매우 보편화 되어 있는 심리지원, 영상분석, 경기분석 등이 순위에 올라온 것을 볼 수 있는데 그 정도로 휠체어컬링과 장애인 스포츠에 대한 지원이 아직까지도 많이 부족하다는 것을 보여주는 것이라 생각된다.

#### V. 결론 및 제언

본 연구는 휠체어컬링 경기력 향상을 위한 주요요인들을 탐색하는데 그 목적이 있다. 휠체어컬링에서 경기력 향상을 위한 영역은 기본기술영역, 투구기술영역, 전술영역, 체력영역, 스포츠과학영역으로 나눌 수 있다. 각각의 영역은 경기력 향상을 위한 중요요

인들을 포함하고 있으며 다음과 같다.

첫째, 기본기술영역에는 10개의 요인으로 정확한 휠체어 세팅, 개인의 신체능력에 맞는 투구자세, 라인의 정확성, 일정한 바디컨트롤, 딜리버리하며 브룸에 시선 고정, 로테이션 똑같이 인턴, 아웃턴 모두 사용, 릴리즈와 팔로우 스로우, 경기시트의 아이스리딩, 투구동작에서 손목 컨트롤, 팔꿈치의 움직임이 포함되어 있다.

둘째, 투구기술영역은 8개의 요인으로 공격적 작전 진행을 위한 컴어라운드, 드로우계열의 기본 기술 드로우, 테이크아웃의 기본 기술 히트앤스테이, 경기상황과 작전전환이 가능한 히트앤롤, 정확한 웨이트 구분이 되는 테이크계열 샷, 프리가드존 롤 이용과 공격을 위한 가드, 클린게임으로 진행하기 위한 필, 상대의 공격을 무력화시키는 더블 필 이 포함되어 있다.

셋째, 전술영역에는 9개의 요인으로 선수들의 전술이해도, 지도자의 지시에 상응하는 작전수행능력, 아이스가 가지고 있는 특성 파악, 투구 성공률, 팀의 정해진 패턴으로 진행되는 엔드플레이, 작전의 패턴이 달라지는 선/후공, 현재 스코어, 스킵 포지션, 써드 포지션이 포함되어 있다.

넷째, 체력영역에는 8개의 요인으로 투구동작 유지를 위한 상체 밸런스, 스틱을 잡고 투구시 필수적인 전완근의 근력, 반복적인 투구 연습을 위한 근지구력, 투구동작에서 사용되는 근육간의 협응력, 자세가 안정적으로 유지되지 위한 평형성, 투구동작에서 장비를 안정적으로 잡아줄 수 있는 악력과 내재근 운동, 손목의 근력, 테이크아웃계열의 투구를 위한 파워 및 순발력이 포함되어 있다.

마지막, 스포츠과학영역에는 10개의 요인으로 경기 중 발생하는 불안 상태 극복을 위한 심리지원, 개인과 팀의 피드백과 상황 리뷰를 위한 경기분석, 우리 팀과 상대팀의 장·단점 파악을 위한 경기분석, 안정적이고 효과적인 투구를 위한 동작분석, 최상의 경기력을 위한 음식 선택과 보조제 섭취에 도움을 줄 수 있는 영양 관련 지원, 대화의 기술과 상대방에 대한 배려와 관련된 교육, 팀워크의 필요성 교육과 팀워크 향상을 위한 지원, 전후좌우에서 투구에 대한 촬영을 통해 자세분석, 개인별 몸 상태 체크 후 맞춤형 재활 운동, 경기력 유지와 빠른 회복 그리고 부상예방을 위한 맞춤형 트레이닝이 포함되어 있다.

본 연구는 휠체어컬링의 선행연구가 거의 없는 상태에서 진행되었기 때문에 이후 진행되는 후속 연구에서는 5개영역에 포함되어 있는 주요요인들과 경기력과의 관계와 경기기록과 주요요인들의 연관성 등을 확인할 필요가 있을 것이다. 또한 선수들을 중심으로 연구가 진행되어 지도자의 의견과의 차이를 보는 연구도 필요할 것이다.

## 참고문헌

강상조(2008). **체육연구방법**. 서울: 21세기 교육사.  
공공데이터 포털(2021). 서울올림픽기념국민체육진흥공단\_체육지도자 자격취득현황(종목별).

권중호, & 차정훈(2019). 장애인테니스 활성화를 위한 탐색적 연구. **스포츠사이언스**, 36(2), 197-207.  
길세기, 이현빈, 김태완, 이상철, 황중학, 심현민, & 한영환(2017). 휠체어 컬링 샷 정확도 향상을 위한 훈련장비 개발. **재활복지공학학회논문지**, 11(4), 377-383.  
김경엽, & 정성현(2020). 양궁 선수들의 PST 적용이 가능한 샷 코멘트 프로그램 개발 및 검증. **스포츠사이언스**, 38(1), 43-57.  
김정운(2022). 휠체어컬링 ‘장윤정고백’ 팀 “배이징 패럴림픽 기대하세요”. 연합뉴스 2022년08월05일 검색, [https://www.yna.co.kr/view/AKR20220124087000007?input=1215m&cm=news\\_headline](https://www.yna.co.kr/view/AKR20220124087000007?input=1215m&cm=news_headline)  
김대현, 백종철, 이기광, 이태택, 정용철, 정운수, 최동호, & 함은주(2018). **(교북교불한) 컬링 교과서**. 서울: 생각비행.  
김영숙(2019). 컬링 선수들의 경기 중 역경상황과 대처전략 탐색. **한국스포츠심리학회지**, 30(1), 93-102.  
김태완(2013). 스포츠과학: 컬링의 개요. **스포츠과학**, 125, 30-35.  
김태완(2017). 세계여자컬링경기의 국가 간 경기력비교 및 승패 예측 분석. **한국체육학회지**, 56(4), 595-604.  
김태완, 이상철, 문영진, 길세기, & 송주호(2013). **2018 컬링 골드 프로젝트**. 한국체육과학연구원.  
김태완, & 채진석(2016). 여자컬링 경기력분석 및 디지털 미디어 DB 구축과 인공지능망분석. **체육과학연구**, 27(2), 402-420.  
김민창(2018). 스포츠과학. **한국스포츠정책과학원**, 142, 52-57.  
김한별, 강민주, 안형승, 김태규, & 김세형(2014). 한국양궁선수 경기력 결정요인 탐색. **한국체육측정평가학회지**, 16(2), 47-58.  
김현우, & 기보배(2021). 우수 양궁지도자들의 핵심 지도요인 탐색. **한국체육교육학회지**, 25(4), 105-121.  
대한장애인컬링협회(2022). <http://대한장애인컬링협회.kr>.  
박상섭, & 박종진(2017). 델파이(Delphi) 기법을 활용한 검도 경기력 결정요인 분석. **대한무도학회지**, 19(2), 137-148.  
박성건, 윤형기, & 이수원(2016). 컬링 경기력 지표를 이용한 컬링 경기의 순위 예측. **한국체육과학회지**, 25(2), 1097-1107.  
박수경, 황봉경, 이현수, & 윤석민(2013). 2012 휠체어컬링 세계선수권대회에 참가한 휠체어컬링 국가대표 4 개 팀의 경기내용 분석. **한국특수체육학회지**, 21(2), 15-26.  
양재봉, & 이미숙(2013). 2018 평창 동계올림픽대비 국제컬링대회 경기분석: 로지스틱 회귀분석 적용. **한국체육과학회지**, 22(3), 393-404.  
윤종성, & 한민규(2019). 장애인조정지도자가 인식하는 훈련의 주요 요인 탐색. **스포츠사이언스**, 36(2), 171-184.  
이윤미, 김영식, & 백종철(2017). 2017 세계휠체어컬링선수권대회 경기분석. **한국웰니스학회지**, 12(4), 615-625.  
이종성(2016). **델파이 방법**. 교육과학사  
장성규(2016). **휠체어컬링 국가대표 선수의 딜리버리 동작에 대한 상지의 운동학적 분석**. 미간행 석사학위논문. 건국대학교 대



- 학원.
- 편현웅, 이기봉, 서성혁, & 박일혁(2010). 한국 프로축구 선수의 경기 수행력 평가지수 개발을 위한 주요 요인 탐색. **한국체육 측정평가학회지**, 12(1), 49-61.
- 하혁, & 박종률(2018). 중·고등학교 학생선수의 축구 경기력 결정 요인 탐색. **학습자중심교과교육연구**, 18, 125-141.
- 한민규(2018). **장애인스포츠론**. 서울: 대한미디어.
- 한민규, & 박재현(2012). 장애인 엘리트 체육의 종목별 전문체력 특이성 연구. **한국특수체육학회지**, 20(4), 71-91.
- 홍석만, & 한민규(2016). 휠체어육상선수들을 위한 체력 트레이닝 프로그램 모형 개발. **한국특수체육학회지**, 24(3), 13-27.
- 홍정호, & 박재현(2016). 핸드볼경기의 포지션 별 경기력 평가요인과 중요도 분석. **한국체육과학회지**, 25(4), 1443-1454.
- 황봉경, 박수경, & 이현수(2014). 휠체어컬링의 참여과정과 참여의미에 대한 근거이론적 접근. **한국체육학회지**, 53(2), 603-618.
- David, C. (2012). An Analysis of Curling Strategy. *Journal of Quantitative Analysis in Sports*, 8(3), 1-15.
- Gorski, C. (2010). Curling Science: Success this slick sport requires intense physical effort and concentration. *INSIDE SCIENCE NEWS SERVICE*.
- Kevin P., Gerry G., & Jason G. (2019). The Evolution of Curling Analytics. In *The 13th Annual MIT Sloan Sports Analytics Conference*.
- Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel psychology*, 28(4), 563-575.
- Otani, H., Masui, F., Hirata, K., Yanagi, H., & Ptaszynski, M. (2016, November). Analysis of Curling Team Strategy and Tactics using Curling Informatics. In *icSPORTS* (pp. 182-187).
- Park, S. G., Lee, S. (2013). Curling Analysis based on the possession of the last stone per end. *Procedia Engineering*, 60, 391-396.
- Robertson, S., Kremer, P., Aisbett, B., Tran, J., & Cerin, E. (2017). Consensus on measurement properties and feasibility of performance tests for the exercise and sport sciences: a Delphi study. *Sports medicine-open*, 3(1), 1-10.
- Villiere, A., Mason, B., Parmar, N., Maguire, N., Holmes, D., & Turner, A. (2021). The physical characteristics underpinning performance of wheelchair fencing athletes: A Delphi study of Paralympic coaches. *Journal of Sports Sciences*, 39(17), 2006-2014.
- Willoughby, K. A., & Kostuk, K. J. (2004). Preferred scenarios in the sport of curling. *Interfaces*, 34(2), 117-122.
- World curling Federation(2012). *International Wheelchair Curling Coach Course*.