

# 휠체어 컬링 샷 정확도 향상을 위한 훈련장비 개발

## Development of Shot Accuracy Trainer for Wheelchair Curling

길세기\*, 이현빈, 김태완, 이상철, 황중학, 심현민, 한영환  
S.K.Kil, H.B.Lee, T.W.Kim, S.C.Lee, J.H.Hwang, H.M.Shim, Y.H.Han

### 요 약

본 연구에서는 휠체어 컬링 샷정확도 향상을 위한 압박형 훈련장비를 제안하였다. 제안된 장비는 가이드폭 조절을 통해 샷의 좌·우정확도 향상을 위한 심리적 압박을 제공하고, 레이저디스턴스 모듈 세트를 통해 샷의 강도 정확도 향상을 제공함으로써 종합적인 샷의 정확도 향상을 꾀할 수 있으며, 샷 진행영상 피드백을 통해 현장에서의 즉각적인 경기력 분석을 지원할 수 있도록 개발되었다.

휠체어 컬링 대표팀 코칭스태프, 협회관계자, 아이스메이커 등과의 파일럿 시험을 수행하고 의견을 청취한 결과, 종합적인 샷 정확도 훈련, 심리적 압박, 경기력 분석에서의 개발장비의 유용성을 확인할 수 있었다

### ABSTRACT

In this study, it is proposed and developed a shot accuracy trainer for wheelchair curling. This trainer is developed to improve curling shot accuracy by supplying functions of changing guide width in which curling stone passes by and of time measurement of Hack to Hog. And it also can supply training video of athlete to coach to analyze. From the pilot test from coaching staff of wheelchair curling team, association executives and icemaker of rink, we tried to verify the usability of proposed system.

**Keyword** : Wheelchair Curling, Shot Accuracy, Guide Width, Hack to Hog

## 1. 서론

컬링은 10엔드의 경기구성, 4명의 선수로 구성된 팀, 얼음 위에서 스톤과 브러쉬를 사용하여 기술과 작전을 겨루는 스포츠[1]로, 흔히 얼음위의 체스로 일컬어지고 있다. 대한민국 휠체어 컬링 대표팀은

2010 벤쿠버 패럴림픽 은메달, 2016 스위스 웨치콘 토너먼트 금메달, 2016 세계선수권 동메달을 획득하였으며, 2018 평창 패럴림픽에서의 메달획득 기대도 높은 상황이다.

컬링 경기력에 영향을 미치는 주요요소는 작전과 기술 등이며 이와 관련된 다양한 연구들이 진행되고 있다. 경기 중 작전의 빈도 및 성공률, 승패와 작전과의 상관분석[2-4], 선체득점이 경기력에 미치는 영향[5] 등에 관한 연구 등이 보고되었으며, 승패에 영향을 미치는 직접적인 주요변인분석[6,7] 등에 관한 연구도 진행되고 있다.

이러한 연구들에서는 공통적으로 작전과 샷 기술의 상대적인 중요성을 주장하고 있으며, 박성건[8] 등은 우리나라 비장애인 여자 대표팀의 경우 평균적인 샷의 정확성은 캐나다, 스웨덴, 독일 등과 비슷한 수준이지만, 사실상 승부를 결정짓는 중요한 엔드 등 압박상황에서의 샷정확도가 상대적으로 낮아 이에 대한 보완이 필요하다고 하였으며, 휠체어 컬링 대표팀과 2016년도 여자컬링 대표팀에서도 캐

접 수 일 : 2017.11.20

심사완료일 : 2017.11.27

게재확정일 : 2017.11.30

\* 길세기 : 한국스포츠개발원 선임연구원

kclips@kspo.or.kr (주저자, 교신저자)

이현빈 : 중앙대학교 체육교육학과 석사과정

burumi@kspo.or.kr (공동저자)

김태완 : 한국스포츠개발원 선임연구원

burumi@kspo.or.kr (공동저자)

이상철 : 한국스포츠개발원 책임연구원

k200lsc@kspo.or.kr (공동저자)

황중학 : 한국스포츠개발원 수석연구원

jhhwang@kspo.or.kr (공동저자)

심현민 : 동서대학교 교조수

hmshim@dsc.ac.kr (공동저자)

한영환 : 상지대학교 교수

yhhan@sangji.ac.kr (공동저자)

나다팀 훈련상황을 설명하며 샷정확도 훈련장비 개발 및 지원을 요구하고 있는 상황이다.



(a) 캐나다 대표팀 압박형 샷 훈련장비  
그림출처: 페이스북



(b) 한국체육과학연구원 압박형 퍼팅훈련기(2011)

그림 1. 압박형 샷 정확도 훈련장비의 예  
Fig. 1. The examples of shot accuracy trainer.

그림 1은 (a) 2016 캐나다 대표팀에서 사용중인 샷 정확도 훈련장비, (b) 한국체육과학연구원에서 2011년 개발한 압박형 퍼팅훈련기[9]의 모습이다. 그림 1-(a)의 경우 양쪽의 줄로 된 가이드폭을 수동으로 조절함으로써, 압박 상황에서의 샷의 좌우 방향 정확도 향상 훈련이 가능한 장비이며, 그림 1-(b)의 경우 LVDT 액추에이터를 이용하여 가이드폭을 조절함으로써 압박상황에서의 퍼팅정확도 향상 훈련이 가능한 장비이다.

그러나 컬링 샷의 경우, 타겟 하우스 내의 버튼 구역에 스톤을 위치시키기 위한 드로우, 상대팀의 스톤을 쳐내기 위한 테이크 아웃, 상대팀 스톤의 진행을 방해하기 위한 가드 등 다양한 샷 기술이 존재하며, 컬링 샷의 정확도는 좌·우 방향뿐만 아니라 샷의 강도도 포함하는 개념이다.

그림 1-(a) 훈련장비의 경우, 샷의 좌우 방향 훈련은 가능하나 샷의 강도 훈련을 위해서는 별도의

훈련 혹은 장비를 사용하여야 한다. 이에 본 논문에서는 컬링 샷의 좌·우 방향 정확도 및 강도 정확도를 모두 향상시킬 수 있는 압박형 훈련장비를 제안하였다.

## 2. 휠체어 컬링 샷 정확도 훈련장비 개발

### 2.1 샷 정확도 훈련장비 구성도

그림 2와 그림 3은 휠체어 컬링 샷 정확도 훈련장비의 구성도이다. 장비는 가이드프레임부, 시간측정무선센서부(레이저디스턴스모듈2채널, 콤비센서 1채널), 컨트롤러부로 구성된다.

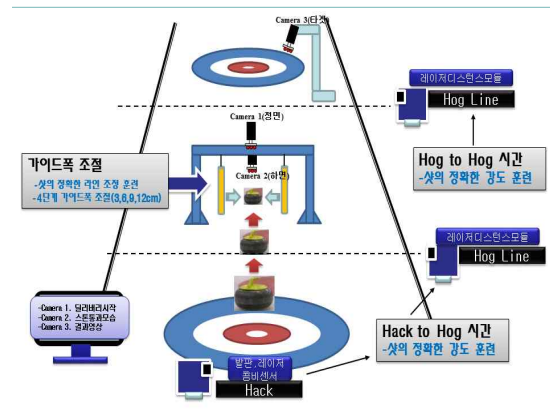


그림 2. 제안된 샷정확도 훈련장비  
Fig. 2. The proposed shot accuracy trainer.

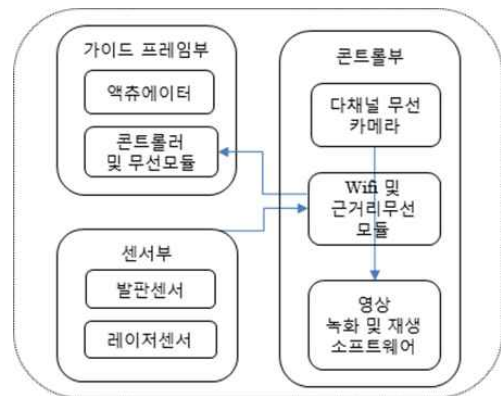


그림 3. 샷정확도 훈련장비 구성  
Fig. 3. The functional composition of shot accuracy trainer.



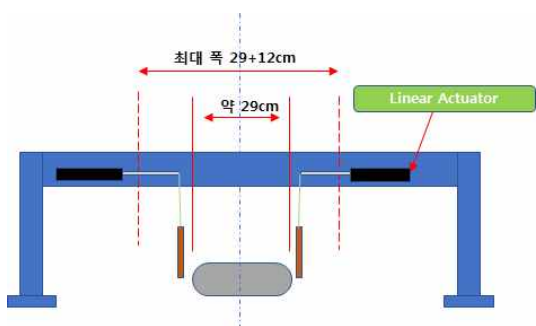
그림 4. 가이드 프레임  
Fig. 4. Guide frame of shot accuracy trainer

스프링구조의 탈착식 알루미늄과 LVDT 액츄에이터로 구성된 가이드 프레임부는 가까운 Hog Line과 먼 Hog라인의 사이에 위치하여(코치가 원하는 위치) 선수가 스톤을 던질 때 스톤이 지나가는 경로의 폭을 조절함으로써 샷의 좌·우 정확도를 향상시킬 수 있는 훈련을 제공하는 역할을 수행한다.

1채널의 콤비센서모듈과 2채널의 레이저디스턴스 센서모듈로 구성된 시간측정무선센서부는 샷의 강도조절 훈련을 제공하기 위해 Hack to near Hog, near Hog to far Hog, Hack to far Hog의 시간측정

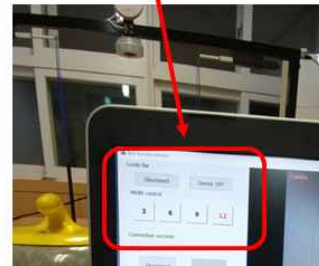
을 수행한다.

컨트롤러부는 3채널의 무선 와이파이 카메라와 센서부의 신호를 제어하는 송수신 모듈, 노트북PC 내 프로그램으로 구성된다. 가이드 폭의 조절, Hack to Hog시간 측정·표시, 전방·하방·후방 영상의 녹화 및 재생을 모두 사용자(코치 혹은 코디네이터)의 위치에서 노트북 PC로 제어가 가능하도록 개발되었다.



(a)설계(안)

**가이드폭 조절부**  
-샷의 정확한 라인 조정 훈련  
-4단계 가이드폭 조절(3,6,9,12cm)



(b)가이드폭 조절 아이콘(PC프로그램)



(c)구현된 가이드폭 조절부

**컨트롤러 박스**

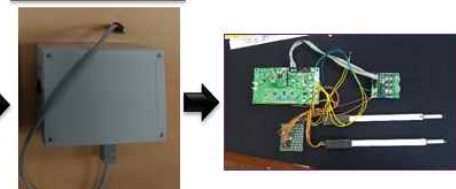


그림 5. 가이드폭 조절부  
Fig. 5. Comparison of fencing dummy.

## 2.2 가이드 프레임부(샷의 좌우 정확도)

만 아니라 샷의 강도조절도 필수적으로 요구된다. 일반적으로 샷의 강도조절 훈련 시 사용하는 방

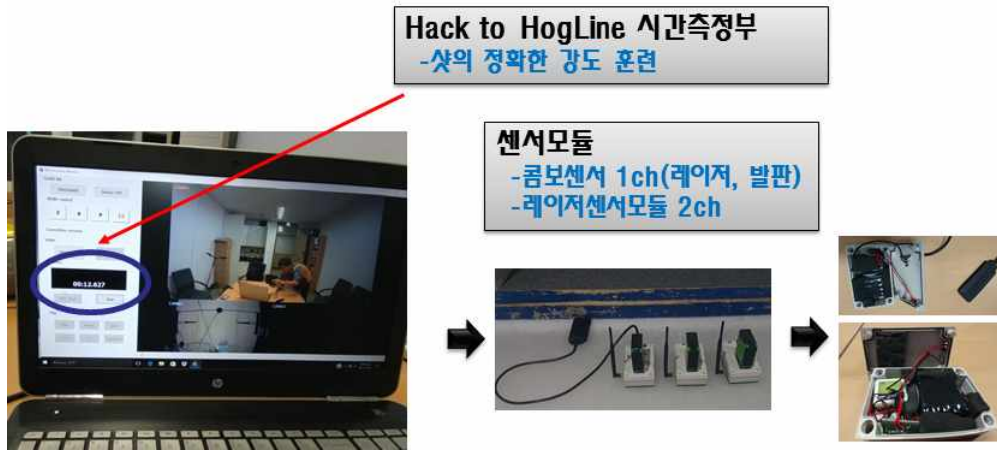


그림 6. Hack(or Hog) to Hog 시간측정부  
Fig. 6. Hack to Hog timer.

그림 4는 2차레에 걸쳐 제작된 가이드 프레임부의 모습이다. 각 지방에서의 경기 혹은 해외경기 시 운송을 편하게 하기 위해 1차 제작에서 각각의 격입부는 그림 4-(a)와 같이 접이식 구조로 제작하였으나, 실제 스톤 시험시 충격에 의해 접히는 등의 문제가 발생하여, 2차 제작에서는 그림 4-(b)와 같이 스프링 구조의 탈착식으로 제작하였다. 색상의 경우에도 1차제작에서는 알루미늄으로 제작된 그대로의 은색 계열에서, 2차제작에서는 선수와 지도자의 의견에 따라 검은색으로 아노다이징 처리하였다.

그림 5는 가이드폭 조절부의 모습이다. MPU 컨트롤러 보드와 소형 LVDT 액추에이터를 이용하여 스톤이 통과할 수 있는 가이드 폭의 여유분을 3, 6, 9, 12cm 4단계로 조절할 수 있도록 제작하였다. 단계의 조절은 코치의 노트북 PC에서 프로그램을 통해 버튼입력식으로 조절할 수 있다. 12cm에서 9, 6, 3cm로 여유폭이 줄어들면서 샷 수행시의 심리적 압박을 제공할 수 있으며 압박시에도 정확한 위치(샷의 좌·우 정확도)로 스톤을 보낼 수 있는 압박형 훈련이 가능하도록 개발되었다.

## 2.3 Hack to Hog 시간측정부 : 샷의 강도

그림 6는 Hack to Hog 혹은 Hog to Hog 시간측정부의 모습이다. 서론에서 언급한 바와 같이 컬링 샷은 내 스톤을 위치시키기 위한 드로우, 상대의 스톤은 쳐내기 위한 테이크아웃, 상대 스톤의 경로를 방해하기 위한 가드 등 다양한 기술이 존재하고 이를 자유자재로 쓰기 위해서는 샷의 좌·우 정확도 뿐

법은 Hack to Hog 또는 Hog to Hog 시간조절을 연습하는 것이다. Hack to Hog 기준으로 약 14초는 드로우, 약 9초는 테이크아웃 등으로 연습에 활용된다. 또한 새로운 경기장에서의 경기 시 해당 아이스 메이커가 얼음을 얼리고 페블을 만들고 연습시간을 부여받았을 때 제안된 시스템을 이용한 몇 번의 Hack to Hog 측정만으로도 얼음의 저항정도를 알 수 있다.

Hack to Hog, Hog to Hog 시간측정부의 센서는 3채널로 구성되었다. 레이저디스턴스 모듈 2채널과 레이저모듈과 발판센서모듈의 콤비모듈 1채널을 사용하여 Hack to near Hog, near Hog to far Hog, Hack to far Hog를 모두 측정할 수 있도록 하였다. 그리고 콤비모듈의 경우, 휠체어 컬링팀에서는 레이저모듈로 사용하고 비장애인 팀의 경우 발판센서모듈로 사용할 수 있도록 개발되었다.

## 2.4 다채널 영상 녹화 및 재생부

그림 7은 영상녹화 및 재생부의 모습이다. 3채널의 무선 와이파이 카메라를 샷을 던지는 전방, 스톤이 가이드 사이를 지나가는 하방, 타겟 하우스 혹은 목표방향을 가는 후방을 동시에 보여주면서 녹화할 수 있도록 하고, 원하는 영상은 프레임별로 재생하여 스톤의 회전이나 진행방향에서의 휨 등을 현장에서 바로 분석할 수 있도록 개발되었다.

### 3. 파일럿 테스트 및 전문가의견

주요 장점은 위치와 강도에 대한 종합적인 샷 정확

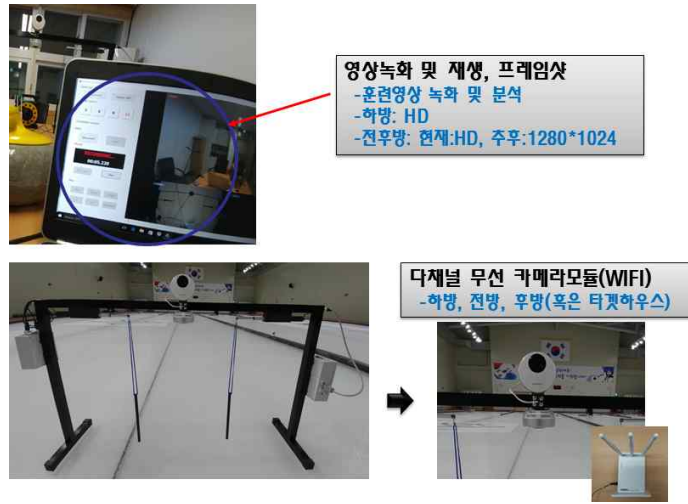


그림 7. 영상 녹화 및 재생  
Fig. 7. Hack to Hog timer.



그림 8. 샷 정확도 훈련장비 파일럿 테스트  
Fig. 8. The pilot test of shot accuracy trainer

본 연구에서 개발한 휠체어 컬링 샷 정확도 훈련 장비의 성능 평가를 위해 경기도 이천에 위치한 대한장애인체육회 이천훈련원 컬링장에서, 휠체어 컬링팀 코칭스태프와 협회관계자, 아이스메이커 등을 초빙하여 파일럿 테스트를 진행하고 경쟁국가에서 사용하는 장비와의 장·단점에 대한 전문가 의견을 조사하였다.

그림 8은 파일럿 테스트 모습이다. 개발된 훈련장비에 대한 파일럿 테스트 및 의견조사 결과 장비의

도 훈련이 가능한 점, 심리적인 압박훈련이 가능한 점, 전면·하면·후면 등의 영상(프레임별 보기도 가능)제공을 통해 현장에서 즉각적인 샷 분석이 가능한 점으로 조사되었으며, 훈련 시 중심라인 표시(라인레이저), 배터리 동작시간 증대 등의 보완이 필요한 것으로 조사되었다.

라인레이저는 프레임 중심부 하단에 부착할 예정이며, 배터리 동작시간은 절연 스프레이 도포 등 온·습도 대책을 통해 보완할 예정이다.

표 1. 개발장치의 장단점 분석

Table 1. The strength and weakness analysis of shot accuracy trainer

	개발시스템	기존 훈련장비(경쟁국가)
장점	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 종합적인 샷 정확도 훈련</li> <li>- 좌우정확도, 강도 훈련 가능</li> <li>· 심리적인 압박 훈련 가능</li> <li>· 영상 피드백을 통한 샷 분석 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 무전원</li> <li>· 이동, 보관의 편리함</li> <li>· 심리적 압박 훈련 가능</li> </ul>
단점 및 보완점	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 중심선 표시 라인레이저 추가설치</li> <li>· 배터리 동작시간 증대 필요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 샷의 강도 훈련 불가능(추가장비 필요)</li> </ul>
추후연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 컬링스톤 자동 발사장치</li> </ul>	

4. 결론

본 연구에서는 휠체어 컬링 샷정확도 향상을 위한 압박형 훈련장비를 제안하고 개발하였다. 개발된 장비는 가이드폭 조절을 통해 샷의 좌·우정확도 향상을 위한 심리적 압박을 제공할 수 있으며, 레이저 디스턴스 모듈 세트를 통해 Hack to Hog 혹은 Hog to Hog 경과시간을 제공함으로써 샷의 강도 정확도 향상을 꾀할 수 있어 샷 정확도 향상을 위한 종합적인 훈련 지원이 가능하다. 또한 샷의 진행영상 피드백을 통해 코칭스태프의 선수 경기력 분석을 지원할 수 있도록 개발되었다.

휠체어 컬링 대표팀 코칭스태프와 파일럿 시험을 수행하고 코칭스태프·협회관계자 등의 의견을 청취한 결과, 샷의 좌우 정확성과 강도 향상 훈련이 동시에 가능한 점, 선수들의 동기부여, 훈련영상을 통한 경기력 향상 피드백 제공 등에서 장점이 있는 것으로 나타났으며, 레이저를 이용한 장비의 중심라인 표시, 거리를 음성으로 표기 등의 기능이 추가적으로 필요한 것으로 나타났다.

REFERENCES

[1] <http://www.koreacurling.co.kr/upfile/board//8486b8b39.pdf>, WCF Rules of Curling, Korea Curling Federation, 2016.

[2] J. C. Back, "A Study on the effects of prior attack score and score per end in men's curling games, 2010 winter Olympics," The Annual Report of Elite Coaching Course for Sports Game, The Institute of Sports Science, 2011.

[3] J. B. Ynag et al, "International curling games analysis for 2018 pyeongchang winter Olympic using logistic regression analysis," Korean Journal of Sports Science vol. 22, no. 3, pp. 393-404. 2013.

[4] J. C. Park, "A comparison of the strategy in woman's curling game based on individual team's level and individual quarter," The Annual Report of Elite Coaching Course for Sports Game, The Institute of Sports Science, 2007.

[5] M. Y. Kim, "A effects of preemptive scoring type on performance of curling game," The Annual Report of Elite Coaching Course for Sports Game, The Institute of Sports Science, 2011.

[6] S. G. Park et al, "The characteristic analysis of winners and losers in curling: focused on shot type, shot accuracy, blank end and average score," Korean Journal of Sport Science vol. 28, no. 2, pp. 517-528, 2017.

[7] T. W. Kim et al "Comparison of national competitions of women's curling competition and prediction of Win-loss," Korean Journal of Sports Science vol. 56, no. 4, pp. 595-604, 2017.

[8] S. G. Park et al, "The ranking prediction of women curling games based on performance indicators in curling," Korean Journal of Sports Science vol. 25, no. 2, pp. 1097-1107, 2016.

[9] S. K. Kil et al, "Development and evaluation of a putting training system with changeable guideline of width and distance," Journal of Rehabilitation Welfare Engineering & Assistive Technology vol. 8, no. 4, pp.275-281, 2014.



길 세 기(Se Kee Kil)

2006년 8월 인하대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학박사)  
 2009년 7월 - 현재 한국스포츠개발원 선임연구원

관심분야 : Sport Engineering, Rehabilitation Technology



**이 현 빈(Hyun Been Lee)**  
2016년 3월 중앙대학교 대학원  
체육교육학과 재학중(체육학 석사과정)  
2016년 7월 - 현재 한국스포츠  
개발원 위촉연구원

관심분야 : kinematics



**한 영 환(Young Hwan Han)**  
1995년 8월 인하대학교 대학원  
전자공학과 졸업(공학박사)  
1996년 3월 - 현재 상지대학교  
컴퓨터정보공학부 교수

관심분야 : Medical image processing,  
Rehabilitation Technology



**김 태 완(Tae Whan Kim)**  
2006년 8월 성균관대학교 대학원  
체육학과 졸업(체육학박사)  
2009년 7월 - 현재 한국스포츠  
개발원 선임연구원

관심분야 : kinematics, Sport Rehabilitation



**이 상 철(Sang Cheol Lee)**  
2000년 8월 포항공과대학교 대학원  
전자공학과 졸업(공학박사)  
2002년 1월 - 현재 한국스포츠  
개발원 책임연구원

관심분야 : automatic regulation, Robot, Sport  
measurement



**황 종 학(Jong Hak Hwang)**  
2001년 8월 인하대학교 대학원  
전자공학과 졸업(공학박사)  
1996년 4월 - 현재 한국스포츠  
개발원 수석연구원

관심분야 : Sports Business, Sport Engineering



**심 현 민(Hyun Min Shim)**  
2007년 2월 인하대학교 대학원  
전자공학과 졸업(공학박사)  
2016년 3월 - 현재 동서울대학교  
교 조교수

관심분야 : MPU, embeded, Rehabilitation  
Technology