

스노보더의 무게 중심 분석 시각화를 위한 설계

박명철⁰, 박영남*

⁰송호대학교 보건의료전자과

*송호대학교 스포츠레저과

e-mail: africa@songho.ac.kr⁰, pyn@songho.ac.kr*

Design of Visualization Tool for Analysis of Center-of-Gravity of Snowboarders

Myeong-Chul Park⁰, Young-Nam Park*

⁰Dept. of Biomedical Electronics, SongHo College

*Dept. of Sports Leisure, SongHo College

● 요약 ●

본 논문에서는 연속적인 이미지 정보를 이용하여 스노보더의 무게 중심을 분석하는 시각화 도구를 설계한다. 스노보더는 무게 중심 운동으로 최대한 자세 긴장도를 낮추는 것이 중요하다. 자세긴장도에 영향을 미치는 요소 중에 가장 중요한 것이 기저면과 무게중심인데 본 연구에서는 자세에 따른 무게 중심의 이동과 안정성을 추적하여 비교분석하기 위한 도구를 설계한다. 본 연구 결과는 향후 스노보드 시각화 도구의 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

키워드: 스노보드(Snowboard), 무게중심(Center of Gravity), 시각화(Visualization)

I. 서론

스노보드 종목은 무게 중심 운동으로서 기저면(Base of Support)과 무게 중심(Center of Gravity)을 통한 자세긴장도(Postural Tone)를 최대한 낮게 해야 하는 동계 스포츠이다. 기존 연구에서 BBP(Balanced Body position) 동작을 분석하기 위한 연구는 있었지만 무게중심에 따른 자세안정도를 분석하는 연구는 미지하였다 [1]. 기저면은 인체가 지면에 접촉되어 있을 때 그 접촉점들을 상호 연결시킨 넓이를 의미하는데 이는 신체의 자세에 따라 달라진다. 기저면의 넓이는 인체의 안정성과 움직임에 관련 있으며 안정성과 움직임의 상반되는 관계를 보인다. 즉, 안정성이 높으면 움직임이 줄어들고 안정성이 낮으면 움직임이 증가하게 된다. 스노보드의 기저면은 일반적으로 보드의 두 발 사이의 넓이와 일치하는데 무게 중심이 기저면 내에 존재하여야 안정적이고 자세긴장도가 낮은 동작을 만들 수 있다. 이에 본 연구에서는 연속적인 이미지 정보를 이용하여 스노보더의 무게 중심 이동과 자세안정도를 추적하는 시각화 도구를 설계한다.

프레임(I-Frame)만을 추출하여 분석 이미지를 만든다. 기본적인 라이닝 자세와 턴 동작시의 자세 등을 기준으로 무게중심선을 기준으로 기저면과의 차이와 무게 중심의 위치 및 이동 과정을 추적하여 시각화 한다.[그림 1]은 대표 프레임 추출 과정을 보인 것으로 GOP(Group of Picture) 내에 있는 하나 이상의 I-프레임은 독립적인 영상을 구성할 수 있는 정보를 가지고 있기 때문에 대표 프레임 선정에 주로 이용된다[2]. 본 논문에서도 별도의 움직임 보장 절차가 필요 없는 GOP 내의 I-프레임을 대상으로 후보 프레임 선정하고 유사성 있는 프레임을 제외하기 위하여 2차원맵과 1차원 벡터를 이용하여 유사도를 비교하여 제외된 프레임을 최종 대표 프레임으로 선정한다.



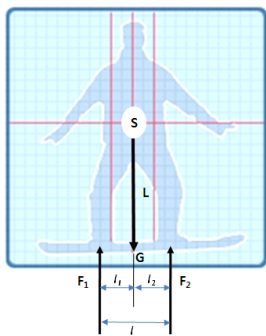
[그림 369] 대표 프레임 선정
Fig. 1 Selected of Key-Frame

II. 설계대상 및 대표 프레임 추출

본 논문의 시스템 설계를 위하여 동작 정보를 제공하는 보더들은 S대학교 스포츠레저과(강원도 횡성군 소재)의 스노보드 대표선수 4명을 대상으로 하였다. 카메라로 촬영된 동영상을 대상으로 대표

III. 도구의 설계

무게중심은 다소 차이는 있지만, 해부학적으로 제2천추 전방에 위치하며 신장을 기준으로 기저면에서 약 55~57% 지점에 위치한다. 이는 자세나 움직임에 따라 인체의 중심선이 수시로 변하므로 무게 중심도 유동적으로 다를 수 있다. 무게 중심이 기저면을 벗어나면 신체의 균형을 잃게 되므로 자세긴장도는 증가하게 된다. 따라서 기저면이 넓고 무게 중심이 낮으면 자세긴장도는 낮아지게 된다. 신체의 안정성을 크게 하기 위해서는 무게 중심을 낮추고 기저면의 넓혀야 하며 무게 중심선이 기저면의 중앙에 가깝게 위치하도록 해야 한다.



[그림 370] 무게 중심을 위한 벡터
Fig. 2 The Vector for Center-of-Gravity

[그림 2]는 무게 중심 계산을 위한 분석 벡터를 보이고 있는데 관련 공식은 다음과 같다.

$$G = m \cdot g, \quad G = F_1 + F_2$$

$$l_1 = \frac{F_2 \cdot l}{G}, \quad l_2 = \frac{F_1 \cdot l}{G}$$

여기서, $g=9.8m/s^2$ 로 중력가속도, L은 기저면과 무게 중심 간의 거리, S는 무게 중심을 의미한다. 무게 중심의 이동은 양 발에 가해지는 중량에 영향을 주어 각 벡터간의 관계를 추적할 수 있다.

[그림 3]은 이미지를 통한 분석 방법을 보인 것으로 (A)와 (B)는 올바른 자세로 무게중심과 안정성이 확보되어 자세긴장도가 낮은 자세이고 (C)는 상체 기울기가 기저면으로 치우쳐 중경자세를 취하지 못하여 무게 중심이 기저면 밖으로 벗어난 올바른 자세로 이런 자세는 오버프레스가 걸리고 컨트롤이 나빠져 원활한 턴이 이루어지지 않고 자세긴장도가 높아져 안정성이 낮아진다. 이때는 상체 기울기는 그대로 두고 뒤쪽 무릎의 각도를 조절하여 기저면과 무게 중심의 거리를 유지하면서 무게중심을 뒤쪽으로 이동하여 중경자세를 유지해야 한다는 교정 정보를 제공할 수 있다.



(A) (B) (C)

[그림 371] 이미지의 분석

Fig. 3 An analysis of the images

IV. 결론

본 연구는 스노보드의 안정된 동작을 위한 무게 중심 분석 시각화 도구의 설계에 대해 연구하였다. 향후 설계의 결과물은 시각화 도구 구현에 이용될 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] Park, Y. N., Seo, S. M., Park, M. C., "The Implementation of Visualization Tool for Snowboard Using Kinect Sensor Data," Journal of the Korea Society of Computer and Information, Vol. 18, No. 5, pp. 53-60, May 2013.
- [2] Park, M. C., "A Technique to Select Key-Frame for Identifying Harmful Using Color Space Information," Journal of The Korean Society for Computer Game, No. 14, pp. 47-51, September 2008.