

## 부드러운 안구 추적 운동이 정적 균형과의 상관관계 분석

신영준\*, 신형수  
경운대학교 물리치료학과

### Analysis of correlation between smooth pursuit eye movement and static balance

Young-Jun Shin\*, Hyung-Soo Shin  
Department of Physical Therapy, Kyungwoon University

**요약** 본 연구는 아이트래커 장비를 활용하여 부드러운 안구 추적 운동이 신체의 정적 균형에 미치는 영향을 알아보기 위한 목적으로 연구되었다. 본 연구에서는 14명의 참가자 중 10명의 대학생 중 시각, 청각, 전정기관에 장애가 없고 실험에 동의한 피험자만 연구가 진행되었고, 아이트래커 착용한 영점 조절을 한 후 Biorescue 발판에 선 후 3m 앞 목표물을 응시, 그리고 좌우 각각 1m, 2m의 사물을 목의 움직임 없이 부드러운 안구 추적 운동을 통해 관찰하도록 하였다. 연구의 데이터 분석을 위해 SPSS를 활용하였고, 정적 균형과 부드러운 안구 추적 운동의 상관관계를 분석하기 위해 반복측정 분산분석을 이용하였으며, hoc-turkey HSD를 이용하여 사후 검증을 하였으며, 0.5이하를 유의값으로 설정하였다. 연구 결과 부드러운 안구 추적 운동은 좌우 1m에 있는 물체를 관찰할 때에는 정적 균형 측정기인 Biorescue에서 측정 가능한 변수인 자세 흔들림과 속도에서 유의한 차이가 없었지만, 좌우 2m 움직이는 물체를 관찰할 때는 자세 흔들림과 속도에서 유의미한 차이가 있었다. 결론적으로 시각의 움직임이 클수록 정적 균형에 영향을 미쳤으며, 이를 통해 부드러운 안구 추적 운동과 정적 균형과의 유의한 상관관계가 있음을 본 연구에서 증명하였다.

**Abstract** This study aimed to investigate the effect of smooth pursuit eye movement on static body balance using eye tracker equipment. Ten university students in their 14 participated in the experiment regardless of gender without visual, auditory, or vestibular disorders participated in the experiment regardless of gender, and zero through calibration after wearing eye tracker technology, stared at objects 3m in front of the Biorescue equipment, observed objects 1m left and right with smooth pursuit eye tracker movement without neck movement under the same conditions and finally observed object location 2m left and right with the same way as above. at this through Biorescue equipment. SPSS for window was used for data analysis in this study. In order to find out the correlation between static balance and slow eye follow-up exercise, the analysis was performed using repeated ANOVA for the group analysis, and the hoc TurKey HSD was used to determine the significances of results which were accepted for p values of  $< .05$ . As a result of the study, postural sway and speed were not significantly different when looking straight at 1m left and right with smooth pursuit eye movement, but there were significant differences in postural sway and speed when moving left and right 2m each. According to the result of the study, we conclude that smooth pursuit eye movement with eye tracker that postural sway and speed were not significantly different when looking straight at 1m left and right with smooth pursuit eye movement, but there were significant differences in postural sway and speed when moving left and right 2m each. In conclusion, the greater the visual movement, the more it affected static balance, and the study proved that there was a significant correlation between smooth pursuit eye movement and static balance.

**Keywords** : Vestibular Organ, Smooth Pursuit Eye Movement, Eye Tracker, Static Balance, Eye Movement

\*Corresponding Author : Young-Jun Shin(Department of Physical Therapy, Kyungwoon University)

email: syj8535@naver.co.kr

Received November 9, 2023

Accepted February 6, 2024

Revised December 4, 2023

Published February 29, 2024

## 1. 서론

안뜰기관(Vestibular organ)은 일상생활에서 균형을 유지하고 회복하는데 중요한 역할을 하는 기관이다[1]. 안뜰기관은 움직임에 대한 정보를 제공하고 공간의 방향과 눈과 머리의 움직임을 조정하며, 특수 감각 수용체에서 생성된 정보를 중추신경계로 전달하여 균형과 시선 안정성을 돕는데 흔히 사용된다[2]. 따라서 질병이나 외상으로 인한 안뜰기관의 손상은 개인의 기능 제한과 사회 참여 제약을 일으키고 균형을 유지하고 회복하는데 어려움을 겪게 한다[3]. 또한 안뜰기관의 역할 중 하나인 시선 안정성 및 공간 능력의 저하가 동반되기도 한다[4].

따라서 안뜰기관의 재활은 환경 내에서 개인의 기능과 능동적인 사회참여를 위해 신체적, 생리적, 심리적 기능을 포함한 다각도의 평가와 치료를 다룰 필요가 있다[5]. 최근에는 안뜰기관의 회복과 시선 안정성 및 공간 능력 향상을 위해 눈 움직임을 통한 재활이 많은 환자들에게 적용되고 있다[6].

안뜰기관 장애를 가진 환자에게 안구 안정화 운동(Eye stabilization movement)을 통한 재활이 가장 대표적이며, 진행성 핵상 마비를 가지고 있는 환자의 안뜰기관의 기능을 향상시키기 위해 눈의 운동으로 재활의 효과를 입증하는 연구 결과도 있다[7]. 그리고 최근에는 뇌졸중 환자의 낙상을 줄이고, 더 나은 균형 감각을 위하여 안구 안정화 운동을 적용하여 효과를 입증한 연구 결과도 있으며[8], 안구 안정화 운동에서 한 단계 나아가 안구 추적을 통한 재활운동으로 발전하고 있다[9]. 운동 실조성 신경병증을 가진 환자와 일반인들의 균형 능력을 향상하기 위하여 안구 추적 움직임을 이용한 재활을 통해 기능적 향상을 보인 연구결과가 그 예이다[10].

안구 안정화 운동은 일정 거리를 두고 한 물체를 지속적으로 응시하는 운동을 말하며, 부드러운 안구 추적 운동(Smooth pursuit eye movement)은 눈동자를 좌우로 천천히 움직이면서 정면의 특정 거리에 있는 사물을 천천히 관찰하는 운동으로 정의된다[11].

안구 안정화 운동과 부드러운 추적 안구 운동 등 전정기관 물리치료와 관련된 재활이 점차 증가하고 있지만, 아직까지도 다른 고전적인 물리치료와 재활치료에 비해 연구가 많이 부족한 것이 현실이다. 특히 균형 능력을 향상시키기 위해 로봇재활, 수중재활, 운동치료 등 다양한 재활치료가 적용되고 있지만, 전정물리치료인 안구 추적 운동이 균형능력과의 상관관계에 대한 연구는 부족하다.

본 연구에서는 안구운동의 정확성과 객관성을 측정할

수 있는 아이트레커 장비를 활용하여 정적 균형 능력을 향상시킬 수 있는지 상관관계를 분석하기 위하여 연구를 시작하였으며, 따라서 본 연구의 목적은 부드러운 안구 추적 운동이 정적 균형에 어떠한 영향을 미치는지 연구하였다.

## 2. 연구방법

### 2.1 연구 대상

본 연구를 위해 12명의 피험자가 모집되었으며, 2명은 프로그램 참여 도중 다른 재활 프로그램을 병행하여 본 연구에서 제외하여 총 10명의 피험자가 실험에 참가하였다. 선정 기준을 만족한 10명은 대구광역시 소재한 SNS 재활운동센터에서 부드러운 안구추적 운동을 실시하였으며, 실험 전 모든 피험자는 연구에 등록하기 전에 정보에 입각한 서면 동의를 제공하였다. 또한 피험자들은 연구에 참여하기 위해 다음과 같은 선정 기준을 충족해야 했다. 1) 안구 관련 수술을 받은 경험이 없는 자, 2) 시각 또는 청각, 안뜰기관 질환을 가지고 있지 않은 자, 3) 기타 신경계 및 근골격계 질환을 가지고 있지 않은 자로 실험에 참가 선정 기준으로 선정하였다.

### 2.2 연구 절차

연구 목적과 방법에 대하여 환자 및 보호자에게 충분히 설명하여 자발적인 동의를 얻은 후 연구를 진행하였다.

본 연구는 2023년 5월부터 6월까지 실시간 실험결과를 도출하였다. 장기적인 추적 연구가 필요하다고 생각되었지만, 우선 부드러운 안구 추적 운동이 균형과 어떠한 상관관계를 가지는지 알고 싶어 연구 계획으로 실험을 설계하였다.

모든 피험자들은 부드러운 안구 추적 운동을 하는 동시에 Biorescue를 통해 정적 균형 변수를 측정하였다.

부드러운 안구 추적 운동 연구의 신뢰성 및 통일성을 위해 물리치료를 8년간 수행한 물리치료사 1명이 모든 참여자에게 1:1로 증재를 진행하였다.

### 2.3 증재 방법

#### 2.3.1 아이 트레커 영점 조절

아이트레커는 안구 움직임을 방향, 속도, 추적 등을 실시간으로 측정이 가능한 클래스이며(Figure 1), 영점

조절은 개개인의 안구의 형태와 눈동자, 시력이 다르기 때문에 영점을 잡아줌으로써 눈의 움직임을 보다 정밀하고 객관적으로 측정할 수 있도록 하는 테스트이다 (Fig. 2). 대상자는 아이르테커 장비를 착용한 후 안구 움직임의 영점을 잡는 영점 조절을 실시하였다. 영점 조절을 통해 영점을 잡은 후에 3m 앞의 피사체(목표물)를 응시하고, 안구의 움직임을 통해 좌우 1m씩 떨어져 있는 피사체(목표물)를 응시하는 운동을 하였다. 마지막으로 정면으로 좌우 2m씩 떨어져 있는 피사체(목표물)를 응시하였다.



Fig. 1. Eye Tracker



Fig. 2. Calibration

### 2.3.2 부드러운 안구 추적 운동

눈동자를 좌우로 부드럽게 움직이는 운동을 부드러운 안구 추적 운동이라고 한다. 첫 번째, 대상자가 3m 앞 스크린 목표물을 응시하고, 두 번째, 좌우로 1m 떨어진 목표물을 안구의 부드러운 움직임을 통해 좌우로 번갈아 가면서 응시하며, 마지막으로 좌우 2m 떨어진 목표물을 부드러운 안구의 움직임을 통해 번갈아 갈며 응시한다.

### 2.3.3 정적 균형 측정

본 연구에서는 정적 균형 흔들림과 정적균형 움직임 속도를 Biorescue(Biorescue, RM ingenierie, France)를 통해 측정하였다. Biorescue는 동적 및 정적 균형의 측정이 가능한 장비로, 본 연구에서는 발판에 올라간 뒤 바로 선 자세로 1분간 유지하도록 지시하였다. 그 후 부드러운 안구 추적 운동을 실시하였을 때 정적 균형의 측정 변수를 측정하였다(Fig. 3).

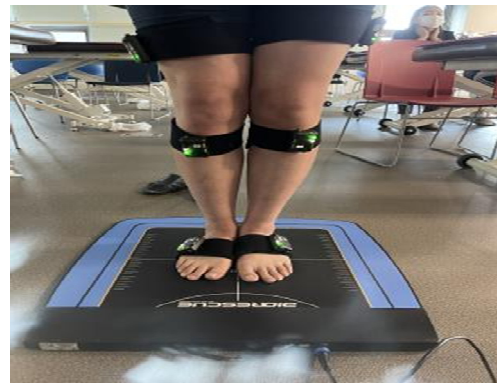


Fig. 3. Biorescue

## 2.4 측정 도구

### 2.4.1 정적균형

정적 균형 측정은 바이오레스큐를 사용하였으며, 측정 변수는 눈 뜬 상태의 선 자세 정적 균형(eye open, EO)인 정적 자세 흔들림, 정적 자세 속도이다.

눈 뜬 상태의 선 자세 정적 균형은 대상자가 발판 위에서 발을 약 15° 간격으로 벌리고 시선은 정면의 모니터를 향하도록 한 후, 눈을 뜬 자세에서 1분간 자세를 유지하도록 하여 정적 자세 흔들림, 정적 자세 속도를 측정하였다[12].

## 2.5 자료분석

통계분석은 SPSS 22.0 for Window (IBM Corp., Armonk, NY, USA)를 사용하였으며, 대상자의 일반적인 특성은 기술 통계를 사용하여 분석하였으며, 결과는 평균값과 표준 편차로 보고하였다. 정규분포를 알아보기 위해 단일표본 kolmogorov-smirnov로 정규성 검정을 하였다.

바로 선 자세에서 부드러운 안구 추적 운동 적용에 따른 정적 균형조절 능력 변화를 알아보기 위하여 반복측정 분산분석(Repeated ANOVA)을 사용하여 그룹 내 분석을 실시하였다. 사후 분석을 위해 Turkey HSD를 사용하여 분석하였고, 통계적 유의수준은 0.05로 설정하였다.

## 3. 연구결과

### 3.1 연구 대상자의 일반적인 특성

본 연구에 참여한 대상자는 총 10명이며 일반적인 특성은 다음과 같다(Table 1).

Table 1. General characteristics of subjects (N=10)

Variable	Mean ± SD
Age(year)	23.71±0.99
Height(cm)	1666.89±5.16
Weight(kg)	57.65±9.50

Mean±SD: mean±standard deviation  
EG: Experimental group

### 3.2 정적 균형

피험자는 본 연구에서 3m앞 스크린 목표물을 응시하였을 때와 좌우 1m 떨어진 목표물을 안구의 부드러운 움직임을 통해 번갈아 가면서 응시하였을 때, 자세 흔들림과 자세 속도에 유의한 차이가 없었다( $p < .05$ ). 하지만

Table 2. Correlation between smooth pursuit eye movement and static balance

	baseline	2m	4m	F
Posture Sway	4.26±0.89	4.12±0.76 <sup>*</sup>	4.74±1.21 <sup>†</sup>	6.543
Posture Speed	0.52±0.67	0.52±1.09 <sup>*</sup>	0.59±0.46 <sup>†</sup>	22.848

\* $p < .05$

Mean±SD: mean±standard deviation

<sup>\*</sup>Significantly different compared to the 6week

<sup>†</sup>Significantly different compared to the baseline

좌우로 2m 떨어진 목표물 안구의 부드러운 안구 추적 움직임을 통해 번갈아 응시하였을 때, 자세 흔들림과 자세 속도에서 유의한 차이가 나타났다( $p < .05$ )(Table 2).

## 4. 고찰

본 연구는 건강한 20대 성인을 대상으로 바로 선 자세에서 부드러운 안구 추적 운동과 정적 균형 간의 상관관계를 분석한 연구이다. 연구결과 3m 앞 목표물을 응시했을 때와 좌우 1m씩 떨어져 있는 목표물을 응시하였을 때는 자세 흔들림과 자세 속도의 유의한 차이가 없었으나, 좌우 2m씩 떨어져 있는 목표물을 응시하였을 때는 정적 균형의 유의한 감소가 일어났다.

안뜰 안구 반사(Vestibulo-ocular reflex, VOR)를 억제하는 신경 시스템은 이마엽과 관자엽의 피질에 있는 것으로 추정된다[13]. 부드러운 안구 추적 운동은 수의적인 운동으로 반사적 운동인 VOR의 억제를 필요로 한다[14]. 따라서 부드러운 안구 추적 운동이 VOR의 억제를 위해 이마엽과 관자엽의 피질 활동을 활성화시켰고, 이러한 자극이 감각신경의 통합을 향상시켜 대상자의 정적 균형에 영향을 미친 것으로 사료된다.

시지각 기능은 자세를 유지해 주는 역할을 하며[15], 균형 조절에 큰 역할을 담당하고 있다[16]. 최근에는 이러한 시지각 기능을 안구 운동을 통해 향상시킬 수 있음을 입증하는 연구들이 나오고 있다[17]. 다양한 연령대의 대상자와 뇌혈관 질환자를 대상으로 하여 안구 운동을 적용했을 때 시지각 기능이 향상됨을 입증하는 연구들이 그의 예시이다[18]. 뇌성 마비 아동에게 안구 운동을 적용했을 때 시지각 기능이 향상되었음을 입증한 연구도 있다. 이와 같은 선행연구의 결과를 바탕으로 부드러운 안구 추적 운동은 시지각 기능을 향상시켜 정적 균형 향상에 긍정적인 영향을 준다는 사실을 알 수 있다.

또한 안구 운동은 안뜰기관과도 관련이 있다. 안뜰기관은 머리의 운동을 감지한 후 안뜰 안구 반사와 안뜰 척수 반사를 유발해 반사적 자세 조절이 일어나게 하고, 안뜰 자율신경 반사를 유발해 자율신경계의 기능을 조절하는 역할을 수행하는 기관이다[19]. 이러한 안뜰기관은 안구 운동의 기본 회로인 안뜰 시각계와 밀접하게 연관되어 안구 운동에 큰 영향을 미친다[20]. 그리고 안뜰기관은 균형과 자세 조절에서 중요한 역할을 수행하는 기관이기도 하다[21]. 부드러운 안구 추적 운동은 이러한 안뜰기관에 영향을 미칠 수 있다[22]. 일반적으로 인체는

고정된 시야에서 시각 정보에 의존해 자신의 자세를 인지한다. 하지만 시야가 움직여서 잘못된 정보가 입력되면 이러한 의존이 억제되어 근 수축 양상을 적절히 조절하기 위해 몸 감각기관이나 안뜰기관에서 올바른 정보를 얻게 된다. 근 수축 양상을 적절히 대응, 조절하여 자세를 바로 잡게 된다[23]. 따라서 부드러운 안구 추적 운동은 시각 정보에 오류를 만들어내며 이에 따라 시각에 대한 의존을 낮추고 안뜰 감각에서 올바른 정보를 얻는 일련의 활동을 촉진함으로써 안뜰기관에 영향을 미칠 것으로 사료된다.

앞서 언급한 선행 연구와 본 연구의 결과를 종합해 보았을 때, 부드러운 안구 추적 운동을 통해 정적 균형 향상과 안뜰기관의 재활을 이끌어 낼 수 있으리라 생각된다.

본 연구에서는 안구 움직임의 방향, 속도, 추적을 측정할 수 있는 장비인 아이트래커를 사용하여 부드러운 안구 추적 운동을 측정하였다. 아이트래커의 사용으로 부드러운 안구 추적 운동에 대한 객관적인 데이터를 수집할 수 있었으며, 연구의 신뢰도를 높일 수 있었다. 이를 통해 향후 진행될 안구 운동에 관한 연구에서 아이트래커를 사용한다면 자료 수집의 객관성을 확보하고 연구의 신뢰도를 높일 수 있다는 점을 본 연구에서 시사했다고 생각한다. 예전부터 고전적인 물리치료, 수중 재활, 로봇재활 등을 사용하여 동적 및 정적 균형 향상을 위한 연구가 이루어지고 있었지만, 아이트래커라는 안구 반사와 안구 운동과 같은 정적 움직임을 통한 재활에 대한 연구가 많이 부족하였기 때문에 본 연구에 대한 임상적 의의가 있다고 본다. 다만, 대상자가 10명인 작은 표본 크기로 연구를 진행하였기에 일반화하기 어렵다는 점과 연구 대상을 환자를 대상으로 한 것이 아닌 20대를 대상으로 했다는 점, 단기적으로 안구 운동을 적용하여 장기적으로 안구 운동을 중재했을 때 결과를 알 수 없다는 한계점을 지니고 있다. 이를 보완하여 장기적으로 부드러운 안구 추적 운동을 적용하였을 때 균형에 어떤 영향을 미칠지, 부드러운 안구 추적 운동이 동적 균형에는 어떤 영향을 미칠지에 대한 연구가 필요하다고 사료된다.

## 5. 결론

본 연구는 20대 성인을 대상으로 바로 선 자세에서 부드러운 안구 추적 운동과 정적 균형간의 상관관계를 조사한 연구이다. 정적 균형의 변화는 Biorescue로 측정하였으며, 부드러운 안구 추적 운동은 아이트래커를 통

해 자료 수집을 하였다. 연구를 통해 얻은 결론은 다음과 같다.

첫 번째, 3m 앞 스크린의 목표물을 응시하였을 때와 좌우로 1m 떨어진 목표물을 안구의 부드러운 움직임을 통해 번갈아 응시하였을 때, 자세 흔들림과 자세 속도의 유의한 차이가 없었다. 두 번째, 좌우로 2m 떨어진 목표물을 안구의 부드러운 움직임을 통해 번갈아 응시하였을 때, 자세 흔들림과 자세 속도에 유의한 차이가 발생하였다.

이를 통해 부드러운 안구 추적 운동과 정적 균형과의 유의한 상관관계가 있음을 본 연구에서 증명하였다. 향후 진행될 안구 운동 연구에서는 본 연구의 단점을 보완하여 장기 추적 평가 연구와 표본의 크기를 확대하여 일반화 할 수 있는 연구, 환자를 대상으로 한 연구가 필요할 것으로 보인다.

## References

- [1] N. T. Shepard, M. S. Wheelock, A. Raj. "Vestibular and balance rehabilitation therapy." *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*, vol. 102, no. 3, pp198-205. Mar. 1993.  
DOI: <https://doi.org/10.1177/000348949310200306>
- [2] Elizabeth W. Reliability and validity of electronic measures of balance and gaze control in people with peripheral vestibular hypofunction. Master science, University of Manitoba (Canada) ProQuest Dissertations Publishing. vol. 1, no. 1, pp1-156. Mar. 2013.  
<https://mspace.lib.umanitoba.ca/server/api/core/bitstreams/1a9a37bc-62ee-497a-942f-13525e9ea533/content>
- [3] W. S. Cho, Y. N. Kim, J. S. Park, H. K. Jin. "The effects of ability to balance posture and proprioception by horse riding simulator and galvanic vestibular stimulation." *J. Physio Therapy Korea*, vol. 19, no. 2, pp39-47. April. 2012.  
<https://kmbase.medric.or.kr/Fulltext/06083/2012-19-2/39-47.pdf>
- [4] J. G. Lee, "Bilateral vestibulopathy" *Research in Vestibular Science*, vol. 9, no. 2, pp43-51. Jun. 2010.  
<https://www.e-rvs.org/upload/pdf/0902s43.pdf>
- [5] J. G. Lee, J. Y. Jung, Y. W. Chung, "Practice of vestibular rehabilitation." *J. Korean balance Soc*, vol. 5, no. 1, pp149-157. Mar. 2006.  
<https://www.e-rvs.org/upload/pdf/0501149.pdf>
- [6] D. Meldrum, K. Jahn, "Gaze stabilisation exercise in vestibular rehabilitation: review of the evidence and recent clinical advances." *J. Neurology*, vol. 266, No. 1, pp11-18. Aug. 2019.  
DOI: <https://doi.org/10.1007/s00415-019-09459-x>

- [7] C. Zampieri, R. P. D. Fabio. "Improve ment of gaze control after balance and eye movement training in patients with progressive supranuclear palsy: A quasi-randomized controlled trial." Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, vol. 90, no 22, pp263-270. Feb. 2009.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2008.07.024>
- [8] A. Correia, C. Pimenta, D. Virella, "Better balance: a randomised controlled trial of oculomotor and gaze stability exercise to reduce risk of falling after stroke." Clinical Rehabilitation, vol. 35, no. 2, pp213-221. Sep. 2021.  
DOI: <https://doi.org/10.1177/0269215520956338>
- [9] A. F. G. Paiva, P. Thoumie, D. Adams. "Eye-tracking technology: a quantitative approach of visual compensation during gait in patients with ataxic neuropathy." Annals of Physical and Rehabilitation Medicine, vol. 61, no. 85. pp1-85. Jul. 2018.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2018.05.181>
- [10] M. Gneo, M. Schmid, S. Conforto, T. D'Alessio, "A free geometry model-independent neural eye-gaze tracking system." J. NeuroEngineering and Rehabilitation, vol. 9, no. 82, pp1-15. Nov. 2012.  
DOI: <https://doi.org/10.1186/1743-0003-9-82>
- [11] D. A. Robinson. "The mechanics of human smooth pursuit eye movement." J. Physiology, vol. 180, no. 3, pp569-591. Oct. 1965.  
DOI: <https://10.1113/jphysiol.1965.sp007718>
- [12] S. C. Lee, "Recording method of eye movement." J. the Korean Balance Society, vol. 2, no. 1, pp50-52. Mar. 2003.  
<https://www.e-rvs.org/upload/pdf/0501149.pdf>
- [13] J. I. Kim, "Physiological basis of the vestibular reflex." J. Korean Balance Society, vol. 5, no. 2, pp339-349. Mar. 2006.  
<https://www.e-rvs.org/upload/pdf/0502339.pdf>
- [14] H. Lee, "Persimmon track and optomotor system." J. Korean Balance Society, vol. 3, no. 2, pp281-288. Mar. 2004.  
<https://www.e-rvs.org/upload/pdf/0302281.pdf>
- [15] A. M. El-Kahky. "Balance control near the limit of stability in various sensory conditions in healthy subjects and patients suffering from vertigo or balance disorders, impact of sensory input on balance control." Acta Otolaryngol. vol. 120, no. 4, pp508-516, Aug. 2009.  
DOI: <https://doi.org/10.1080/000164800750046018>
- [16] R. S. Tappan, "Rehabilitation for balance and ambulation in a patient with attention impairment due to intracranial hemorrhage." Physical Therapy & Rehabilitation Journal, vol. 82, no. 5, pp473-484. May. 2002.  
DOI: <https://doi.org/10.1093/ptj/82.5.473>
- [17] J. H. Chae, W. H. Choi, S. M. Jung. "Effect of eye movement training program on postural control and visual perceptual of children with cerebral palsy:case report. Neurological Therapy, vol. 24, no. 2, pp47-56, May. 2020.  
<https://kiss.kstudy.com/Detail/Ar?key=3813059>
- [18] Y. H. Lee, M. H. Oh, H. A. Jung, H. Y. Go, J. J. Lee. "The effects of ocular motor on visual perception ability and eye-hand coordination of patients after a stroke." Korean Association of occupational Therapists, vol. 23, no. 3, pp39-52, May. 2015.
- [19] J. M. Goldberg, C. Fernandez, "Vestibular Mechanism." Annual Review of Physiology, vol. 37, no. 1, pp129-162, Mar. 1975.  
DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.ph.37.030175.001021>
- [20] J. S. Kim. "Reflexive eye movement : Vestibular-Ocular reflex." Annals of Clinical Neurophysiology, vol. 3, no. 1, pp65-70, Mar. 2001.  
<https://www.e-acn.org/upload/030103%20B1%E8%C1%F6%BC%F6.pdf>
- [21] H. H. Kim, G. HwangBo, B. K. Yoo, M. K. Kim. "Effects of vestibule-oriented sensory integration treatment on the nystagmus, visual perception and balancing ability of children with developmental disability." The Korea Contents Association, vol. 11, no. 4, pp290-302. Mar. 2011.  
DOI: <https://doi.org/10.5392/JKCA.2011.11.4.290>
- [22] J. S. Kim. "Physiology of eye movements." Annals of Clinical Neurophysiology, vol. 1, no. 2. Mar. 1999.  
<https://www.e-acn.org/upload/11-10%20B1%E8%C1%F6%BC%F6.pdf>
- [23] G. H. Lee. "Effects of vestibular rehabilitation on postural control and sensory organization in patients with parkinson's disease." Health & Sports Medicine, vol. 15, no. 4, pp129-140. oct. 2013.  
<https://www.aikinesiol.org/upload/pdf/aik-15-4-129.pdf>

## 신 영 준(Young-Jun Shin)

[정회원]



- 2015년 8월 : 경북대학교 보건대학원 보건관리학과 (보건학 석사)
- 2018년 2월 : 대구대학교 대학원 물리치료학과 (물리치료학 박사수료)
- 2021년 3월 ~ 현재 : 경운대학교 물리치료학과 교수

## 〈관심분야〉

신경계물리치료, 기능해부학, 수중물리치료

신 형 수(Hyung-Soo Shin)

[정회원]



- 2001년 2월 : 대구대학교 재활과 학대학원 물리치료학과 (물리치료학 석사졸업)
- 2007년 2월 : 대구대학교 재활과 학대학원 물리치료학과 (물리치료학 박사졸업)
- 2007년 3월 ~ 현재 : 경운대학교 물리치료학과 교수

〈관심분야〉

자세평가, 운동처방, 해부학