

교합안정장치가 신체 균형에 미치는 영향

Effect on Body Balance due to Occlusal Biteplane Splint

김정욱*, 박민철**, 최성민**, 이상열**, 원현진****

인창병원*, 부산가톨릭대학교**, 경성대학교***, 부산가톨릭대학교 대학원****

Jeong-Uk Kim(centaurus49@hanmail.net)*, Min-Chull Park(mcpark@cup.ac.kr)**,
Sung-Min Choi(smchoi@cup.ac.kr)**, Sang-Yeol Lee(sjslh@ks.ac.kr)**,
Hyeon-Jin Won(whjin84@naver.com)****

요약

본 연구의 목적은 교합안정장치의 착용이 신체의 균형에 미치는 영향을 알아보기 위함이다. 연구 대상자는 교합과 저작계에 이상이 없고, 보행에 지장이 없으며, 악관절의 병력을 가지고 있지 않은 10명을 대상으로 하였다. 신체 균형은 Fukuda stepping test, Stability of limit test를 이용하여 측정하였으며, 교합안정장치착용 전과 착용 후의 유의성을 검정하기 위하여 Wilcoxon signed test를 실시하였다. 통계학적인 유의성을 검정하기 위한 유의수준 α 는 .05로 하였다. 연구 결과 교합안정장치 착용 전과 착용 후에 Fukuda stepping test의 이동거리와 Stability of limit test에서 유의한 차이가 있었다($p < .05$). 본 연구의 결과를 통해 교합안정장치의 착용은 신체 균형에 긍정적인 효과가 있음을 알 수 있었다.

■ 중심어 : | 교합안정장치 | 신체 균형 | Fukuda Stepping Test | Stability of Limit Test |

Abstract

This study aims to examine the influences of wearing an occlusal biteplane splint on balance of the body. 10 subjects were selected who had neither impaired occlusion and masticating systems nor difficulty in walking along with no medical history in temporomandibular joint. Measurements were conducted with the Fukuda stepping test, the limits of stability test. The level of significance, α to determine the statistical significance was .05. Fukuda stepping test and the limits of stability test were put to the Wilcoxon signed test. As a result of this study, there was a significant difference in the moving distance in the Fukuda stepping test ($p < .05$). In addition, there were significant differences in the results of the limits of stability test ($p < .05$). In conclusion, the results of this study suggest that wearing the occlusal biteplane splint has a positive influence on the balance of the body.

■ keyword : | Occlusal Biteplane Splint | Balance | Fukuda Stepping Test | Stability of Limit Test |

I. 서론

균형이란 인체의 평형(equilibrium)을 유지하는 능력

이다. 인체는 휴식상태와 동작수행 시 모두 평형 상태에 있게 되며, 불안정한 상황에서도 움직임이 현 상태에서 크게 벗어나지 않으려고 하는데 이를 안정 체계

(stable system)라고 한다[1]. 신체가 안정되었다고 하는 것은 신체 중심(center of gravity: COG)이 지지면 안에 유지 되었다는 것을 의미한다[2]. 즉, 신체의 균형이란 일상생활을 영위해 나가는 데 가장 기본이 되는 요소로[3], 최소한의 자세동요로 신체중심을 지지면에 유지하는 능력을 말한다[4].

이러한 신체 균형 조절은 근골격계 구성요소과 신경계 구성요소의 상호작용으로 이루어지는 데 근골격계 구성요소에는 관절가동범위, 척추의 유연성, 인체 분절들 사이의 생 역학적 관계 등이 포함된다. 그리고 신경계 구성요소에는 신경근이 공동으로 반응하는 운동과정과 시각계, 전정계, 체성감각계 및 고유수용성 감각으로부터 들어온 정보를 통합하는 과정, 그리고 예측기전과 적응기전을 포함한 고위수준의 통합과정이 포함된다[2].

균형은 고정된 지지면에서 흔들림 없이 서있을 수 있는 정적균형과 움직임을 수행 할 때의 균형인 동적균형으로 나누어지며[5], 동적균형을 평가하기 위한 검사로는 stepping test와 gait test와 같은 편위 검사, 정적 균형을 평가하기 위한 도구로는 Romberg test와 같은 직립 반사 검사 등이 있다[6]. 균형을 증진시키기 위한 방안으로는 고유수용성 감각 훈련, 시각적 피드백을 이용한 하지의 근력증진운동[7], 교합안정장치(occlusal biteplane splint)의 착용[8], 게임 콘텐츠를 적용한 시각 피드백 자세 균형 프로그램[9], 만성요통 환자에게 적용한 메이트랜드 도수 치료[10] 등이 있다.

그 중 교합안정장치는 1901년 Karoly에 의해 도입되었으며 bite plate 또는 occlusal splint라고 한다. 최근에는 악관절 장애의 치료 목적으로 널리 사용되고 있다. 하악골은 인체 골격을 중심에서 보았을 때 인체의 중심축에 걸쳐 있는 뼈로서 인체의 균형을 잡아주는 중요한 뼈이다. 턱관절의 불균형은 머리의 중심축이 변화하기 때문에 전체적인 척추가 틀어지고[11], 악관절계의 부적절한 긴장은 자세 조절에 영향을 끼치는 소뇌, 전정기관, 시각반사중추인 상구에 영향을 주어 신체 조절에 악영향을 끼친다[12]. 교합안정장치의 적용은 하악의 위치를 바꾸어 두경부의 위치에 영향을 주고, 또한 미로(labyrinth)의 위치감각, 근운동감각, 진동감각을 포

함한 고유수용성감각에 영향을 주어 인체의 균형을 증진시킨다[8].

교합안정장치에 관한 선행 연구로 교합안정장치를 착용하여 족저압과 신체 무게 중심을 관찰한 결과 장착 전에 비하여 좌·우 족저압의 차이와 신체 무게중심의 흔들림이 감소하였고[13], 김보선[14]의 교합안정장치가 두경부 근활성과 신체균형에 미치는 영향에 관한 연구에 의하면 교합안정장치의 착용한 결과 두경부 근육의 활성과 더불어 정적 평형감각은 유의한 증가를 보였지만, 동적 균형에는 영향을 미치지 않았다.

그러나 Ferrario 등[15]의 치아교합과 족저압의 상관성 연구에서 악관절 장애와 비대칭적인 부정교합은 족저압에 영향을 미치지 않으며, 교합안정장치가 신체 균형개선에 도움이 되지 않는다고 하였다.

이와 같이 교합안정장치의 적용이 신체의 균형에 미치는 영향에 대한 연구가 이루어 졌으나 상반된 연구 결과들이 보고되고 있다. 이에 본 연구에서는 균형 검사도구로 Fukuda stepping test와 Stability of limit test를 시행하여 교합안정장치 착용의 유무가 신체의 균형에 미치는 영향을 알아보기 위해 시행되었다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

이 연구는 부산에 거주하는 20대 성인 남녀 중 교합과 저작계에 이상이 없고, 보행에 지장이 없으며, 악관절에 대한 병력을 가지고 있지 않은 10명을 대상으로 하였다. 실험에 참여한 대상자들에게 본 연구의 의도와 실험 전반에 관한 내용을 충분히 설명하고 자발적 동의를 받았다.

2. 연구 절차

연구 대상자에게 교합안정장치가 균형능력에 미치는 영향을 알아보기 위해 대상자들은 교합안정장치를 착용하지 않고 연구자의 지시에 따라 Fukuda stepping test를 실시한 후 Stability of limit test를 실시하였다. 각각의 검사 실시 후 휴식 시간은 20분으로 하였다. 교

합안정장치를 착용하여 30분의 적용 시간을 준 후 Fukuda stepping test를 실시한 후 Stability of limit test를 실시하였다. 각각의 검사 실시 후 휴식 시간은 20분으로 하였다.

3. 연구도구

3.1 교합안정장치

연구에 사용된 교합안정장치 제작을 위한 재료로 경질(hard type)의 splint020(Easy-Vac Gasket, splint, 3A MEDES, Korea)을 사용하였으며, 경질 마우스 가드의 교합설정을 위하여 Ortho-Jet(fast curing orthodontic acrylic resin, Lang Dental, USA)을 사용하였다.

3.2 교합안정장치 제작

연구대상자의 교합안정장치를 제작하기 위하여 연구대상자 각각의 상·하악 인상을 채득하였다. 채득한 인상체를 이용하여 석고모형을 제작하고 복제하여 작업모형과 교합안정장치를 제작하는데 사용하였다. 연구에 사용된 교합안정장치는 경질(hard type)의 재질로 두께는 3.0mm로 제작하였다.

연질의 마우스 가드는 두께 1mm의 연질시트를 준비된 연구대상자들의 상악작업모형 4개에 흡입성형기(Vacuum former)를 이용하여 압접하였다. 압접된 연질의 시트를 치관변연을 기준으로 절단하고 연마하여 기초 교합안정장치를 제작하였다. 그리고 연구대상자의 상·하악 작업모형을 중심교합 상태로 반조질성 교합기에 부착하였다. 부착된 작업모형상의 상악 견치와 하악 제1소구치에 임의의 점을 표시하고 그 점간의 간격을 절치유도봉(incisal guide pin)으로 조절하여 상·하악의 교합 간격이 3.0mm가 되도록 설정하였다. 그리고 준비된 기초 마우스 가드를 상악작업모형에 장착하고 각각의 간격으로 설정 후 기초 교합안정장치의 교합면에 연질의 시트를 열로 연화하여 설정된 교합간격에 첨가하였다. 설정된 교합간격에 연질의 시트를 첨가한 기초 교합안정장치는 교합관계를 조정하여 연질의 실험용 교합안정장치를 제작하였다.

경질의 마우스 가드는 두께 0.5mm의 경질시트를 준비

된 연구대상자들의 상악작업모형 4개에 흡입성형기(Vacuum former)를 이용하여 압접하였다. 압접된 연질의 시트를 치관변연을 기준으로 절단하고 연마하여 기초 교합안정장치를 제작하였다. 그리고 연구대상자의 상·하악 작업모형을 중심교합 상태로 반조질성 교합기에 부착하였다. 부착된 작업모형상의 상악 견치와 하악 제1소구치에 임의의 점을 표시하고 그 점간의 간격을 절치유도봉(incisal guide pin)으로 조절하여 상·하악의 교합 간격이 3.0mm이 되도록 설정하였다. 그리고 준비된 기초 교합안정장치를 상악작업모형에 장착하고 3.0mm이 되도록 설정 후 기초 교합안정장치의 교합면에 자가중합레진을 이용하여 설정된 교합간격에 첨가하였다. 설정된 교합간격에 자가중합레진을 첨가한 기초 교합안정장치는 교합관계를 조정하여 경질의 실험용 교합안정장치를 제작하였다. 실험용 교합안정장치는 연구대상자의 상악에 장착하여 교합관계를 확인 조정하였다[16][17][그림 1].



그림 1. 교합안정장치

3.3 균형 측정

교합안정장치 착용 전과 후의 균형의 변화를 확인하기 위해 Fukuda stepping test와 Stability limit test를 이용하였다. Fukuda stepping test는 Fukuda가 1959년 개발한 측정 방법으로 30°씩 분도한 반경 50cm와 1m의 두 개의 동심원을 그린 후 그 중심에서 양팔을 앞으로 뻗은 상태에서 눈을 감고 제자리에서 100걸음을 걷게 하여 원시발점에서 이동거리, 회전각도, 이동각도를 측정하는 도구이다. 이 test는 이동거리, 회전각도, 이동각도가 클수록 균형 감각이 저하되어 있음을 의미한다[18].

Stability of limit test는 장치의 측정판에 표시된 부

분에 대상자의 양발을 위치시키고 자연스럽게 정면을 바라보는 기립자세를 취하게 한 후에 모니터의 지시에 따라 8가지 방향으로 무릎과 허리를 굽히지 않는 상태에서 체중을 최대한 이동하여 안정성의 한계 값을 획득하는 측정방법이다. BioRescue system(RM ingenierie, France)의 Stability of limit test 프로그램을 사용하였으며, 안정성 한계 값이 클수록 균형능력이 좋다고 할 수 있다[19].

3. 자료처리

수집된 자료는 SPSS version 12.0을 이용하여 통계 처리 하였다. 대상자의 일반적 특성, 질병관련 특성에 대해 확인하기 위하여 빈도분석을 실시하였다. 교합안정장치착용 전과 착용 후의 유의성을 검정하기 위하여 Fukuda test, Stability of limit test의 결과는 Wilcoxon signed test를 실시하였다. 통계학적인 유의성을 검정하기 위한 유의수준 α 는 .05로 하였다.

III. 연구 결과

1. 대상자의 특성

본 연구에 참여한 대상자는 총 10명으로 남자 5명, 여자 5명이었다. 평균 연령은 23.50±3.34세이었고, 평균 신장은 168.90±7.83cm이었으며, 평균 체중은 64.90±9.72kg

이었다[표 1].

표 1. 대상자의 일반적 특성

항목	특성
성	남성 : 5 여성 : 5
연령	23.50±1.05
키(vm)	168.90±2.47
몸무게(kg)	64.90±3.07

2. 교합안정장치 착용 전과 착용 후의 Fukuda stepping test 결과

교합안정장치 착용 전과 후의 이동거리 변화는 착용 전 89.60±18.19cm에서 착용 후 60.40±12.39cm로 유의한 감소가 있었다($p < .05$). 그러나 회전각도는 착용 전 23.70±7.61°에서 착용 후 5.70±1.34°로 감소하였으나 유의한 차이가 없었고, 이동 각도 또한 31.10±17.09°에서 10.70±4.54°로 감소하였으나 통계적 유의성은 없었다 [표 2].

3. 교합안정장치 착용 전과 후의 Stability of limit test 결과

교합안정장치를 착용하기 전 안정성 한계치는 11050±787.84mm²에서 착용 후 12519.80±632.41mm²로 유의한 증가가 있었다($p < .05$)[표 3].

표 2. 교합안정장치 착용 전과 착용 후의 Fukuda stepping test 결과

		Mean±SE	t	p
이동 거리(cm)	착용 전	89.60±18.19	-2.807	.005*
	착용 후	60.40±12.39		
이동 각도(°)	착용 전	23.70±7.61	-1.780	.059
	착용 후	5.70±1.34		
회전 각도(°)	착용 전	31.10±17.09	-1.886	.075
	착용 후	10.70±4.54		

*p < .05

표 3. 교합안정장치 착용 전과 착용 후의 Stability of limit test 결과

		Mean±SE	t	p
Stability of limit(mm ²)	착용 전	11050±787.84	-1.988	.047*
	착용 후	12519.80±632.41		

*p < .05

IV. 논 의

악관절은 하악골의 하악두와 측두골 하악와 사이에 이루어진 두개골 유일의 활동성 관절이며, 운동의 축과 중심점이 존재하고 생리적 평형상태를 유지하는 역할을 한다[20]. 교합안정장치는 임상의들이 널리 사용하는 방법으로 치아교합을 부여하여 경추를 안정시키는 역할을 하며 얼굴 및 머리와 목 부위의 근육을 이완시킨다. 또한 악관절을 안정화시켜 비정상적인 근력을 감소시키는 역할을 한다[21].

본 연구에서는 교합안정장치 착용에 따른 신체 균형을 알아보는 검사로 Fukuda stepping test가 시행되었으며, 이는 전정기관과 목 반사 조절의 기능 장애를 검사하는 도구이다[22]. 전정기관은 말초성 전정기관과 중추성 전정기관으로 나누어진다. 말초성 전정기관은 머리를 움직이는 동안 망막의 중심와에 있는 시상(visual image)을 안정시키고, 자세의 안정성을 유지하며, 공간에 대한 정보를 제공한다. 중추성 전정기관은 소뇌, 망상체(reticular formation), 시상, 그리고 대뇌 피질과 광범위하게 연결되어 있다. 이는 전정계의 움직임과 환경과의 관계를 식별하고 각성에 의한 통합과 신체에 대한 인지를 할 수 있도록 한다. 소뇌의 연결은 능동적이고 정적인 활동을 하는 동안 자세 유지와 사지 운동과의 협동을 돕는다[23]. 치아교합의 불균형은 힘의 중심을 틀어지게 만들고, 악관절 주위를 통과하는 136개 근육과 9쌍의 뇌신경에 비정상적인 긴장을 일으킨다[24]. 이는 근막 경선의 표면선에 의해 두개골, 악관절, 천골, 골반으로 이어지는 근육과 경막의 기능적인 불균형으로 다리길이의 차이를 초래한다[25]. 이러한 다리 길이의 차이는 몸의 무게를 양쪽다리에 균등하게 배분하지 못하고 척추의 변화를 야기시켜 신체의 균형에 악영향을 끼친다[24]. 교합안정장치로 하악을 재위치로 가져오면 턱관절 가까이 위치해 있는 전정기관에 영향을 주고, 악관절 주위를 통과하는 136개 근육과 9쌍의 뇌신경에 비정상적인 긴장을 조절하여 신체 균형에 도움을 주게 된다. Milani 등[8]은 30명의 대상자를 교합안정장치를 착용한 그룹과 착용하지 않은 두 그룹으로 나누어 Fukuda stepping test를 실시한 결과 두

그룹 간에 신체균형에 유의한 차이가 있다고 하였다. 본 연구의 결과 이동 각도와 회전각도는 통계적 유의성은 없었으나, 이동각도는 교합안정장치 착용 전 $23.70 \pm 7.61^\circ$ 에서 착용 후 $5.70 \pm 1.34^\circ$ 로 감소하였고, 회전각도는 교합안정장치의 착용 전 $31.10 \pm 17.09^\circ$ 에서 착용 후 $10.70 \pm 4.54^\circ$ 로 감소하였으며, 이동거리는 교합안정장치를 착용 전 18.19cm에서 착용 후 60.40 ± 12.39 cm로 유의하게 감소하였다. 이러한 결과로 유추 할 때 교합안정장치의 착용은 신체 균형능력 회복에 효과적이었다.

또한 본 연구에서 신체 균형을 측정하기 위해 Stability of limit test를 시행하였다. Stability of limit test는 발바닥을 고정하고 모니터를 바라보며 8가지 방향으로 체간을 이동시켜 이동면적의 한계치를 측정하는 검사이다. 연구 결과 교합안정장치 착용 전 안정성 한계치가 $11050 \pm 787.84 \text{mm}^2$ 에서 착용 후 $12519.80 \pm 632.41 \text{mm}^2$ 로 증가하였다. 이러한 결과는 교합안정장치의 착용이 머리와 목의 위치를 바로 잡아 체간의 고유 수용성 감각을 증진시켜 체간의 안정성에 영향을 주었다고 사료된다. 교합안정장치는 하악의 위치를 재위치로 가져가고 머리와 목의 위치를 바로 잡아 미로의 고유수용성감각에 영향을 주어 자세 균형 향상을 가져온다[26]. 고유수용성감각이란 운동과 자세의 위치감각으로 근육과 건으로부터의 구심성 정보들을 중추 신경계로 전달하며[27], 이러한 운동학적 정보(kinesthetic information)는 관절의 운동범위, 관절의 현 위치, 그리고 긴장과 압력을 포함 하며 신체를 지지하도록 도와준다[28]. 또한 교합안정장치 착용은 머리의 위치를 바로 잡고[29], 경추 펌근의 제 길이를 유지시킨다. 이는 요추 전만을 감소시켜 정상적인 골반의 각도를 유지시켜 척추 근육의 제 길이를 유지함으로써 척추의 안정성을 제공한다[30]. 이윤 등[13]은 교합안정장치를 착용하여 족저압과 신체 무게중심을 관찰한 결과 착용 전에 비하여 좌·우 족저압의 차이와 신체 무게중심의 흔들림이 감소하였다고 하였다. 또한 교합안정장치의 착용이 두경부 근활성과 신체균형에 미치는 영향에 관한 연구에 의하면 교합안정장치를 착용한 결과 두경부 근육의 활성과 더불어 정적 평형감각에서 유의한 증가가 있다고 하였다[14]. 따라서 본 연구의 결과와 선행연구의 고찰

을 통해 교합안정장치의 착용은 머리와 체간의 위치를 바로 잡고 체간의 안정성을 증진하여 신체의 균형에 긍정적인 영향을 줄 수 있다고 사료된다.

이 연구는 부산광역시 거주 20대 성인 10명으로 제한적이었으며, 교합안정장치의 적용 시간이 30분으로 짧아 지속적인 효과를 측정할 수 없었던 점 등은 본 연구의 결과를 일반화하는데 있어서 제한점이라 여겨진다. 향후 제한점을 보완하여 교합안정장치가 균형에 미치는 효과에 대한 추가적인 연구가 필요하다고 사료된다.

IV. 결론

본 연구는 악관절 기능 장애 및 증상이 없고 신체 균형 장애가 없는 20세에서 30세 사이의 성인 10명을 대상으로 교합안정장치 착용 전과 후의 균형을 측정하여 신체 균형에 미치는 영향을 알아보려고 시행되었다. Fukuda stepping test와 Stability of limit test를 이용하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. Fukuda stepping test에서 교합안정장치 착용 전과 후에 이동거리에서 유의한 감소가 있었다($p < .05$).
 2. Stability of limit test에서 교합안정장치 착용 전과 후에 안정성 한계치의 유의한 증가가 있었다($p < .05$).
- 이상의 결과를 통해 교합안정장치의 착용이 신체의 균형에 긍정적인 영향을 줄 수 있음을 알 수 있었다.

참고 문헌

- [1] S. Brauer, *Mediolateral posture stability: changes with age and prediction of fallers*, Doctoral Dissertation, University of Queensland, 1998(6).
- [2] A. Shumway-Cook and M. H. Woollacott, *Motor Control : Theory and Practical Applications second edition*, 영문출판사, 2001.
- [3] H. Cohen, C. A. Blatchly, and L. L. Gombash, "A study of the clinical test of sensory interaction and balance," *Physical Therapy*, Vol.73, pp.346-354, 1993.
- [4] D. S. Nichols, L. Miller, L. A. Colby, and W. S. Pease, "Sitting balance: Its relation to function in individuals with hemiparesis," *Arch Phys Med Rehabil*, Vol.77, pp.865-869, 1996.
- [5] M. Ragnarsdottir, "The concept of balance," *Phys Ther*, Vol.82, pp.368-375, 1996.
- [6] 백만기, *최신이비인후과학*, 일호각, 1997.
- [7] C. Walker, B. J. Brouwer, and E. G. Culham, "Use of visual feedback in retraining balance following acute stroke," *Phys Ther*, Vol.80, pp.886-895, 2000.
- [8] R. S. Milani, D. D. De Periere, L. Lapevre, and L. Pourrevron, "Relationship between dental occlusion and posture," *Cranio*, Vol.18, No.2, pp.127-134, 2000.
- [9] 이정원, 유미, 정구영, 이낙범, 권대규, "게임기반의 시각 피드백 훈련이 자세 균형 조절에 미치는 영향", *한국콘텐츠학회지*, Vol.12, No.3, pp.25-33, 2012.
- [10] 형인혁, 하미숙, "메이트랜드 도수치료가 만성 요통환자의 즉각적인 동적 균형능력에 미치는 영향", *한국콘텐츠학회논문지*, Vol.9, No.6, pp.207-215, 2009.
- [11] 자생한방병원 척추디스크센터, *건강의 적신호 턱관절장애, 느낌이 있는 책*, 경기, 2009.
- [12] A. Cuccia and C. Caradonna, "The relationship between the symatognathic system and body posture," *Department of Oral Science*, Vol.64, No.1, pp.61-66, 2009.
- [13] 이윤, 최대균, 이성복, "치아교합균형이 자세 중심에 미치는 영향에 관한 연구", *대한 치과 악관절기능 치아교합 학회지*, Vol.19, No.2, pp.57-65, 2003.
- [14] 김보선, *교합안정장치가 두경부 근활성과 신체 균형에 미치는 영향에 관한 연구*, 경희대학교 대학원 치의학과, 석사학위논문. 2002.
- [15] V. F. Ferrario, C. Sforza, J. H. Schmitz, and

- A. Taroni, "Occlusion and center of foot pressure variation : is there a relationship?," J Prorsthet Dent, Vol.76, No.3, pp.302-308, 1996.
- [16] 이우식, *알기쉬운 스포츠치의학과 마우스가드 제작*, 서울, 명문 출판사, 2004.
- [17] 정훈, 최대균, 권공록, 김미자, *스포츠 마우스가드 핸드북*, 서울, 군자출판사, 2008.
- [18] T. Fukuda, "The stepping test," Acta Otolaryngol, Vol.50, No.2, pp.95-108, 1959.
- [19] 김연주, *동기유발을 이용한 치료적 중재가 만성 뇌졸중 환자의 기능 회복과 삶의 질에 미치는 효과*, 대구대학교 대학원, 2010.
- [20] 장기환, 정현자, 이재열, *구강해부학. 2nd*, 서울 Komoonsa Medical Science, 2006.
- [21] 대한악기능치아교합학회, *치아교합학 용어 및 도해. 3rd* 서울, 신흥인터내셔널, 2000.
- [22] D. R. Murphy, *CERVICAL SPINE Syndromes*, McGraw-Hill Companies, 2000.
- [23] S. B. O'Sullivan and T. J. Schnitz, *PHYSICAL REHABILITATION, Assessment and Treatment*. Four Edition. 2010.
- [24] A. C. Fonder, "The Dental distress syndrome, DDS. Rock Falls, III," Medical-Dental Arts, 1990.
- [25] T. W. Myers, *Anatomy Trains*. 2nd. ELSEVIER KOREA, 2009.
- [25] D. Palano, G. Molinari, M. Cappelletto, G. Guidetti, and B. Vernole, "The role of stabilometry in assessing the correlations between craniomandibular disorders and equilibrium disorders," Bull Group Int Rech Sci Stomatol Odontol, Vol.37, No.1-2, pp.23-26, 1994.
- [26] D. Palano, G. Molinari, M. Cappelletto, G. Guidetti, and B. Vernole, "The role of stabilometry in assessing the correlations between craniomandibular disorders and equilibrium disorders," Bull Group Int Rech Sci Stomatol Odontol, Vol.37, No.1-2, pp.23-26, 1994.
- [27] C. Sherrington, "The Integrative Action of the Nervous System," Yale Universty Press, New Haven, CT, 1906.
- [28] 이한숙, 최홍식, 권오윤, *균형조절 요인에 관한 고찰 한국전문물리치료학회지*, Vol.3, No.3, pp.82-91, 1996.
- [29] J. Hackney, D. Bade, and A. Clawson, "Relationship between forward head posture and diagnosed internal derangement of the temporomandibular joint," J Orofacial Pain. Vol.7, pp.386-390, 1993.
- [30] C. Lippold, G. Danesh, M. Schilgen, B. Derup, and L. Hackenberg, "Relationship between thoracic, lordotic, and pelvic inclination and craniofacial morphology in adults," Angle Orthod, Vol.76, pp.779-785, 2006.

저 자 소 개

김 정 욱(Jeong-Uk Kim)

준회원



- 2010년 2월 : 부산가톨릭대학교 물리치료학과(학사)
- 2012년 3월 ~ 현재 : 부산가톨릭대학교 물리치료학과 석사과정 <관심분야> : 신경계 물리치료학, 운동 치료학

박 민 철(Min-Chull Park)

정회원



- 2006년 8월 : 부산가톨릭대학교 물리치료학과(석사)
- 2009년 8월 : 대구대학교 물리치료학과(이학박사)
- 2011년 3월 ~ 현재 : 부산가톨릭대학교 물리치료학과 조교수 <관심분야> : 물리치료 진단학, 기능해부학

최 성 민(Sung-Min Choi)

정회원



- 2007년 8월 : 인제대학교 의용 공학과(공학석사)
- 2012년 2월 : 인제대학교 의용 공학과(공학박사)
- 2008년 3월 ~ 현재 : 부산가톨릭대학교 조교수

<관심분야> : 의용공학, 의용재료, 의료기기개발

이 상 열(Sang-Yeol Lee)

정회원



- 2004년 3월 : 대구대학교 물리치료학과(석사)
- 2010년 8월 : 대구대학교 물리치료학과(이학박사)
- 2012년 3월 ~ 현재 : 경성대학교 물리치료학과 조교수

<관심분야> : 운동역학, 운동학습, 운동학

원 현 진(Hyeon-Jin Won)

준회원



- 2009년 2월 : 부산가톨릭대학교 치기공학과(학사)
- 2011년 3월 ~ 현재 : 부산가톨릭대학교 치기공학과 석사과정

<관심분야> : 약관절계교정기공학