The Journal of Digital Policy & Management 2013 Aug; 11(8): 243-250

허리엉치 안정화운동이 만성허리통증환자의 허리통증장애지수와 보행속도에 미치는 영향

강정일[*], 정대근[**]
세한대학교 물리치료학과[*], 세한대학교 대학원[**]

The Effect of Lumbosacral Stabilization Exercise on Oswestry Disability Index and Gait Velocity of Patients with Chronic Low Back Pain

Jeong-Il Kang[*], Dae-Keun Jeong[**]
Dept. of Physical Therapy, Sehan University[*]
Dept. of Physical Therapy, Graduate School, Sehan University[**]

요 약 본 연구는 허리엉치 안정화 운동프로그램이 만성 허리통증환자의 허리통증장애와 보행속도에 미치는 영향을 알아보고자 만성 허리통증환자 34명을 대상으로 실험군 18명과 대조군 16명을 무작위 추출 하였다. 실험 전 오스웨스트리-허리통증장애지수(Oswestry disability index) 검사와 보행속도 분석을 한 후, 실험군은 허리엉치 안정화 운동과 함께 물리치료의 전통적 중재 기법을 시행하고 대조군은 전통적 중재 기법만을 주 4회, 하루 30분, 4주간 시행하여 사후검사를 한 후, 집단별 실험 전과 실험 후의 허리통증장애지수와 보행속도를 비교하였다. 허리통증장애지수는 실험군과 대조군의 집단 내에서 유의한 차이가 있었고(p>.01)(p>.05), 보행속도는 실험군 집단 내와 집단간에서 유의한 차이가 있었다(p>.001)(p>.05).

주제어 : 허리엉치 안정화운동, 만성허리통증, 허리통증장애지수, 보행속도, 전통적 중재기법

Abstract The present study is to determine the effect of lumbosacral stabilization exercise program on back pain disorder and gait velocity of patients with chronic low back pain. The subject was extracted randomly from 34 patients with chronic low back pain and divided into 18 patients of experimental group and 16 patients of control group. Before the experiment, the Oswestry disability index examination and analysis of gait speed were performed. Then, a conventional interventional therapy of physiotherapy was performed with the experimental group along with the lumbosacral stabilization exercise while only the conventional interventional therapy was done to the control group. Both groups did the above treatment every 30 minutes, four times a week for four weeks. Then, post-examination was carried out followed by comparing the back pain disorder index and gait velocity before and after the experiment for the two groups. The back pain disorder index showed that both experimental and control groups had significant difference within the group (p>.01)(p>.05), With regard to the gait velocity, both experimental and control groups had a significant difference within the experimental group and between the groups (p>.001)(p>.05).

Key Words : Lumbosacral Stabilization Exercise, Chronic Low Back Pain, Oswestry Disability Index, Gait Velocity, Conventional Interventional Therapy.

* 본 논문은 2013년 세한대학교의 학술연구비에 의하여 지원되었음
Received 31 May 2013, Revised 2 July 2013
Accepted 20 August 2013
Corresponding Author: Dae-Keun Jeong(Dept. of Physical Therapy, Graduate School, Sehan University)
Email: dklovept@naver.com
ISSN: 1738-1916

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.otg/ licenses/by-nc/3.0), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서론

과학문명의 발달과 경제 성장으로 인해 신체 활동이 감소되어 신체 기능 및 구조의 변화로 허리의 근력이 약해지고 나쁜 생활 자세로 허리에 무리한 힘과 지나친 긴장이 유발되어 허리통증을 호소하는 사람들이 증가하고 있으며[1], 몸통의 근력 약화 또한 허리통증환자의 신체 기능 회복에 있어 중요한 문제로 제시되고 있다[2].허리통증은 특별한 치료를 하지 않더라도 급성의 경우 약 80%정도가 6주 이내 증상이 호전된다고 하였으나 일시적인 통증 완화는 허리통증의 완치로 볼 수 없으며, 통증을 처음 경험한 환자들은 다시 재발할 가능성이 높아서 시간과 비용이 많이 드는 질환이기 때문에 재발을 막는 치료가 가장 중요하다[3].

허리통증은 12번 갈비 뼈와 하부 엉덩이의 주름진 곳 사이에 나타나는 통증으로 대부분의 경우는 아니지만 5~10%는 특정 원인에 의해 나타나기도 하며[4], 이러한 증상으로는 지각이상, 하지의 부챗살통증(radiatin pain), 휴식 또는 운동하는 기간 동안의 통증, 근력과 관절운동 범위의 저하, 좌우 양측의 비대칭을 들 수 있다[5]. 허리통증이 수개월 이상 지속되면 신체적 장애로 인해 사회적 활동 뿐 만 아니라 일상생활에 지장을 초래하게 되고 정신적, 심리적 문제까지 가져오게 되어 허리통증을 약화시킬 수 있다[6]. 이러한 만성 허리통증환자들의 병리학적 기전 결과로 척추 주위 근육들의 근력 약화와 몸통 연부조직의 손상, 몸통 근 지구력의 감소, 추간판의 퇴행성 변화 등으로 이어져 결국 척추의 불안정성을 초래하게 되어[7], 보행 시 정형화된 보행을 나타낼 뿐만 아니라 통증 및 감각 저하로 인하여 보행속도, 분속 수, 편측지지시간 등의 감소하는 경향을 보이며 이로 인해 비대칭성 보행패턴이 나타난다[8].

허리통증에 대한 일반적인 물리치료로는 온열치료와 전기치료 등이 적용되고 있으며, 온열치료에는 핫팩, 적외선 등의 표재열과초음파, 단파, 극초단파 등의 심부열을 적용하고 있고[9], 허리통증환자의 기능을 개선하기 위한 운동방법으로는 William's 운동, McKenzie 운동, 신장 운동, 유산소 운동, 수중 운동 등의 운동방법들이 적용되고 있다[10]. 이 중 운동치료가 만성 허리통증환자의 경우에 효과적인 것으로 나타난 연구가[11]있는 반면. 이런 운동 방법들 중에는 오히려 근육의 손상으로 역학적 스트레스를 가하여 만성 허리통증환자에게는 몸통의 근력과 지구력 개선에 효과적이지 못하다[12]. 그러나 안정화 운동은 근육과 움직임 조절능력을 회복시키는 것으로 최근에는 허리통증환자의 치료에 필수적인 접근방법으로 제시 되고 있는데[13], 이는 사람이 의식적 또는 무의식적으로 관절에서의 크거나 미세한 움직임을 조절할 수 있는 능력으로[14], 작은 운동 또는 조절 방해가 나타날 때에 균형을 유지하기 위한 근 골격계의 능력이라 할 수 있다[15]. 이러한 안정성은 많은 몸통 근육의 조화된 활동에 의존하는 것으로 척추의 앞과 뒤 그리고 측면에 있는 근육들이 강한 수축력을 생산하고 척추에 다양하게 부하 함으로써 안정성을 확보하기 위한 상호 간의 협력 수축이 필요하다[16].

최근에는 허리통증치료의 한 방법으로 허리 안정화 접근법이 연구되고 있고, 이의 효과를 객관적으로 입증하기 위한 노력이 진행되고 있는데[17], 소수의 연구들을 제외하고 여러 연구들에서 안정화운동이 근골격계 및 뇌신경계 문제를 가지고 있는 대상들의 통증, 기능장애, 균형 및 근력, 보행, 동작 기능, 지구력, 삶의 질, 우울, 수면의 질 등에서 효과가 있는 것으로 나타나 만성 허리통증 대상자들에게도 적합한 운동방법이라고 제시되고 있지만[18] 이는 대부분 허리와 몸통의 안정화 운동에 관한 연구가 진행되어 아쉬움을 남긴다. 따라서 본 연구는 허리엉치 안정화 운동프로그램이 만성 허리통증환자의 기능적 장애 평가도구인 허리통증장애지수와 보행속도에 미치는 영향을 알아보고자 한다.

2. 연구방법

2.1 연구대상

연구 대상자는 2012년 7월부터 2012년 12월까지 전라남도에 소재한 R병원 물리치료실에서 입원 치료 중인 50~60세 연령범위의 만성 허리통증환자를 대상으로 허리통증문제 이외에 운동마비나 장애를 가진 신경학적 병변이 있거나, 추간판 탈출증, 척추분리증이나 척추전방전위증이 있는자, 척추에 악성종양 또는 대사성 질환이 있는자, 외과적인 수술을 받은 자, 최근 3주 이상 운동을 하고 있는자, 척추관절염, 류마티스성 관절염이 있는 자, 고혈압, 정신질환이 있는자는 제외되었으며, 본 연구의 목적

을 이해하고 연구에 참여하기를 동의한 자를 대상으로 하였다.

2.2 연구설계

본 연구는 만성 허리통증환자 34명을 대상으로 실험군 18명과 대조군 16명을 무작위 추출 하여, 실험 전 오스웨스트리-허리통증장애지수(Oswestry disability index) 검사와 보행속도 분석을 하였다. 실험군은 허리엉치 안정화 운동과 함께 물리치료의 전통적 중재 기법을 시행하고 대조군은 전통적 중재 기법만을 주 4회, 하루 30분, 4주간 시행하여 사후검사를 하였다. 측정된 결과값을 토대로 집단별, 집단간 실험 전과 실험 후의 오스웨스트리-허리통증장애지수와 보행속도를 비교하여 허리엉치 안정화 운동이 만성 허리통증환자에게 어떠한 영향을 미치는지 알아보았다[19].

2.3 연구도구

본 연구에 사용된 측정 도구로는 신장과 체중을 측정하기 위해 FA 600(한국)을 사용하였고, 허리통증장애지수의 정도를 알아보기 위해서 오스웨스트리-허리통증장애지수(Oswestry disability index) 검사를 사용하였으며, 보행속도를 측정하기 위해서는 motion capture system (호주)을 사용하였다.

(1) 허리통증장애지수 측정

오스웨스트리-허리통증장애지수 검사방법을 사용하여, 만성 허리통증환자의 통증의 정도와 일상생활 장애를 검사하였다. 본 검사는 총 10가지 항목으로, 각 항목은 6가지의 세분화된 질문으로 이루어져 있으며 총 50점 만점이고 점수가 높을수록 통증장애가 심하다는 것을 나타낸다.

(2) 보행속도 측정

보행속도의 분석은 동작분석기를 사용하여 평가하였다. 보행속도를 분석을 위하여 환자의 몸에 마커를 부착하였는데, 마커는 대상자의 좌우 위뒤엉덩뼈가시, 엉치의 정중 엉치뼈능선, 좌우 넙다리의 큰결절, 좌우 무릎의 가쪽위관절융기, 좌우 바깥 복사뼈와 발뒤꿈치에 부착하였다. 마커를 부착한 대상자들은 트레드밀에서 일반 운동화를 신고 편안한 느낌이 들 때까지 5~6분 정도 걷게 한 후 1분씩 3번 걷게 하여 데이터를 수집하였으며, 트레드밀의 보행속도는 1.3m/s로 하였다. 보행 시에 신체의 움직임을 촬영하기 위해서 한 대의 카메라를 트레드밀의 뒤쪽 1.5m지점에 약 1m높이로 대상자와 같은 선상에 설치하여 결과값을 산출하였다.

2.4 중재방법

(1) 허리엉치 안정화 운동

운동 방법은 다음과 같다. 첫째는 인식단계로 누워서 무릎세운 자세 또는 네발기기 자세에서 대상자의 허리엉치부 생리적 굽이를 유지한 상태로 배가로근, 뭇갈래근, 골반저 근육의 동시 수축을 촉진시킨다. 두 번째는 배가로근, 뭇갈래근, 골반저 근육들의 동시수축이 잘 이루어지면 누워서 무릎세운 자세인 경우는 교각자세로 진행하고 네발기기 자세인 경우는 상지 또는 하지 신전으로 진행한다. 세 번째 교각자세를 원만히 수행하면 교각 자세에서 한쪽 무릎관절을 교차로 신전 시킨다. 네발기기 자세의 경우는 상지와 하지를 동시에 교차 신전 시킨다. 위의 운동방법은 각 운동 항목마다 정적 자세로 10초 이상 유지하고, 원하는 근육의 동원을 위해 대상자가 천천히 집중력 있게 실시하도록 물리치료사가 주의 깊게 지도하였으며 본 실험의 참가는 실험에 영향을 미칠만한 운동이나 치료 및 약물복용을 배제하였고[20], 허리엉치 안정화운동은 주4회 1회당 30분, 총 4주간 실시하였다.

(2) 전통적 중재기법

전통적 중재 기법으로는 80°C의 온습포를 20분 간 적용하였고, 간섭파 치료를 15분, 초음파 치료를 5분 간 적용 하였다.

2.5 분석방법

본 연구를 위한 자료처리 방법은 Window용 SPSS 17.0을 이용하여 연구대상자의 일반적 특성과 허리통증장애지수 그리고 보행속도에 대한 집단 간 동질성 비교를 위하여 독립표본 t-검정(Independent t-test)을 하였고, 실험군과 대조군의 집단 내 허리통증장애지수와 보행속도에 관한 변화 분석은 대응표본 t-검정(Paired t-test)을 사용하였으며, 두 집단 간 허리통증장애지수와

보행속도에 관한 변화 분석을 위해 공분산분석(ANCOVA)을 사용하였고, 유의수준은 α=0.05로 설정하였다.

3. 연구결과

3.1 연구대상자들의 일반적 특성 분포

연구대상자는 실험군 18명, 대조군 16명으로 총 34명이었으며, 연령 분포는 실험군에서 54.2세, 대조군에서는 53.4세 이었고, 신장은 실험군에서 164.2cm, 대조군에서는 161.1cm 이었으며, 체중의 분포는 실험군에서 67.4㎏, 대조군에서는 65.3㎏ 이었다. 허리통증장애지수의 정도는 실험군에서 33.33점, 대조군에서는 31.88점이었고, 보행속도는 실험군에서 1.66m/s, 대조군에서는 1.69m/s이었다. 따라서 실험군과 대조군 간의 유의한 차이를 나타낸 연구변수는 없었으므로 두 집단이 동질한 것으로 나타났다[Table 1].

〈Table 1〉 Characteristic of Subjects

	Experimental group (n=18) M(SD)	Control group (n=16) M(SD)	t	p
Age	54.17(3.29)	53.44(2.76)	.0.695	.492
hight(cm)	164.22(5.33)	161.06(5.32)	1.726	.094
weight(kg)	67.39(4.35)	65.31(4.48)	1.369	.181
ODI	33.33(4.42)	31.88(5.26)	0.878	.386
Gait Velocity(m/s)	1.66(0.11)	1.69(0.19)	-0.578	.567

ODI=Oswestry Disability Index

3.2 허리통증장애지수 변화 비교

3.2.1 집단 내 허리통증장애지수 변화

실험군의 허리통증장애지수 변화는 실험 전 33.33점에서 실험 후 29.89점으로 유의한 차이가 있었고($p<0.01$), 대조군의 허리통증장애지수 변화는 실험 전 31.88점에서 실험 후 30.06점으로 유의한 차이가 있었다($p<0.05$)[Table 2].

〈Table 2〉 Comparison of ODI in experimental group and control group

	pre-test M(SD)	post-test M(SD)	t	p
Experimental group(n=18)	33.33(4.42)	29.89(4.27)	3.097	.007**
Control group(n=16)	31.88(5.26)	30.06(3.84)	2.231	.041*

*p>.05, **p>.01

3.2.2 집단 간 허리통증장애지수 변화

실험군에서는 실험 전 33.33점에서 실험 후 29.89점으로 감소하였고. 대조군에서는 실험 전 31.88점에서 실험 후 30.06점으로 감소하였으나 두 집단 간 허리통증장애지수 변화는 유의한 차이가 없었다($p>0.05$)[Table 3].

〈Table 3〉 Comparison of ODI between experimental group and control group

	pre-test M(SD)	post-test M(SD)	F	p
Experimental group(n=18)	33.33(4.42)	29.89(4.27)	.595	.447
Control group(n=16)	31.88(5.26)	30.06(4.01)		

3.3 보행속도 변화 비교

3.3.1 집단내 보행속도 변화

실험군의 보행속도 변화는 실험 전 1.66m/s에서 실험 후 1.82m/s으로 유의한 차이가 있었고($p<0.001$), 대조군의 보행속도 변화는 실험 전 1.69m/s에서 실험 후 1.7m/s으로 유의한 차이가 없었다($p>0.05$)[Table 4].

〈Table 4〉 Comparison of Gait Velocity in experimental group and control group

	pre-test M(SD)	post-test M(SD)	t	p
Experimental group(n=18)	1.66(.11)	1.82(.11)	-6.33	.000*
Control group(n=16)	1.69(.19)	1.7(.19)	-.233	.819

*p>.001

3.3.2 집단 간 보행속도 변화

실험군에서는 실험 전 1.66m/s에서 실험 후 1.82m/s으로 증가하였고, 대조군에서는 실험 전 1.68m/s에서 실험 후 1.7m/s으로 증가하여 두 집단 간 보행속도 변화는 유

의한 차이가 있었다($p<0.05$)[Table 5].

〈Table 5〉 Comparison of Gait Velocity between experimental group and control group

	pre-test M(SD)	post-test M(SD)	t	p
Experimental group(n=18)	1.66(.11)	1.82(.11)	7.446	.01*
Control group(n=16)	1.68(.19)	1.7(.19)		

*p>.05

3. 고찰 및 결론

인간은 직립보행을 시작하면서 양손에 대한 자유로움을 얻는 반면에 척주는 중력의 영향으로부터 자유로울 수는 없다[21]. 하지만 부하를 분산시키데 효과적인 세 개의 굽이가 형성되어 부하의 10배를 견딜 수 있는 구조로 되어 있는데[22], 이 굽이는 목뼈 앞굽음, 등뼈 뒤굽음, 허리뼈 앞굽음으로 형성되는데 이는 효과적인 에너지 흡수와 척추 주위의 근육의 효율성을 증가시키고, 직립 자세를 유지하는데 있어 중요한 요소로 작용 한다[23]. 허리뼈는 골반 주위 근육과 인대들에 의해 강하게 고정되어 있으나 바로 선 자세에서 허리뼈 하부영역에 강한 부하를 주거나[21], 운동성이 감소가 발생하면 주위관절의 보상작용으로 인하여 과도한 스트레스로 인해 허리통증 유발을 일으킨다[24]. 허리통증으로 인한 근육이상 중 비교적 많은 비중을 차지하는 부위로는 엉덩관절 굽힘근, 무릎관절 굽힘근, 허리 근육 등으로 허리엉치부를 지지하는 근육에 구축이 일어나 허리의 운동성을 제한하게 됨으로 허리통증 치료 및 예방에 있어서 이 부위의 운동방법은 가장 중요한 요소를 차지하고 있다[25]. Kim[26]은 허리통증을 느끼고 있는 환자들을 대상으로 실시한 근력강화운동이 통증 감소에 효과적인 것으로 나타났고, Sung[27]의 연구에서도 만성 허리통증환자 16명 대상으로 4주간 허리 안정화 운동을 적용한 뒤 허리통증장애지수의 점수가 운동 후에 감소하는 것으로 나타났다. 또한 만성 허리통증을 가진 여성 대상자 86명에게 4주 동안 율동적 안정화운동을 적용한 결과, 여성들은 허리통증의 감소와 기능을 향상시키는데 효과적이라고 보고하였다[28], 본 연구에서도 허리엉치 안정화운동프로그램을 4주간 적용한 결과 허리통증의 변화에 유의한 차이가 있으므로 선행연구들을 지지해주는 결과를 도출하였는데, 이는 만성요통환자를 대상으로 중재한 허리 엉치 안정화 운동이 허리통증장애지수에 효과적이고, 또한 심부 안정근과 배근육의 기능을 회복시켜 척추의 주변조직과 인대와 관절낭 등의 통증수용조직 자극전달을 감소시키면서[29], 허리뼈의 안정근 활성화 및 근 긴장의 완화를 통해 통증 경감과 기능적 활동 능력까지 개선하는 중재기법이라 할 수 있다.

보행은 신경계와 근골격계 등의 시스템이 적용되는 복잡한 과정으로써 일정한 방향으로 필요한 속도를 유지하면서 신체를 단계적으로 움직이는 고도의 협응된 운동이라고 할 수 있다[30]. 하지만 만성 허리통증환자들은 허리엉치부 각도의 증가로 인해 접합부의 전단력을 증가시켜 허리통증을 유발하기 때문에 환자들은 돌기사이관절(facet joint)에 부하되는 압력을 감소시키거나 접합부의 전단력을 최소하기 위하여 경직된 자세로 보행을 한다[31]. 이러한 만성 허리통증환자의 일반적인 보행 특성으로는 활보시간과 활보장에서 많은 차이가 나타나는데 이는 보행속도 감소와 비대칭 보행자세가 나타나고, 이러한 불규칙성으로 나타나는 통증은 말초의 되먹임기전의 저하에 의한 것으로 부적절한 시·공간적 정보를 인지하여 나타나기도 한다[32]. 또한 보행속도의 저하, 활보시간이 증가되는 것을 고려할 때 양발 지지시간과 한발 지지시간의 증가는 체중지지 시간을 증가시켜 통증 감소와 안정된 보행을 하기 위한 보상작용으로 나타나기도 한다[33]. Panjabi는 이러한 보행을 해결을 하기 위해 허리뼈 주위의 몸통 심부에 위치한 국소의 근육군의 근력강화가 척추의 기능장애를 회복하는데 유용하여 안정화 운동의 중요성을 강조하였고[34], Dayhoff 등[35]은 탄성밴드를 이용하여 허리에 저항운동을 실시한 결과 보행 속도 등이 대조군에 비해 1.2배 높은 결과를 나타냈으며, Topp등[36]은 저항성 근력 트레이닝 프로그램이 운동군과 비운동군 비교에서 안정된 보행속도와 균형능력 등을 향상시키는데 효과적이라고 보고 하였다. 위의 선행연구들을 근거로 본 연구에서도 허리엉치 안정화 운동프로그램을 4주 간 적용한 결과 집단 내와 집단 간의 보행속도 변화 비교에서 유의한 차이가 있어, 선행연구들을 지지해주는 결과를 보여주고 있는데, 이러한 결과는 허리엉치부 안정화가 허리의 안정화를 이루고 전단력을 줄이는 효과로

인해 골반과 몸통의 안정성을 증가시키면서, 허리엉치부의 기능부전에 기여하는 연부조직의 회복과 관련이 깊다고 할 수 있다[37].

이렇듯 만성 허리통증환자를 대상으로 중재한 전통적 중재방법과 허리엉치 안정화 운동프로그램이 통증을 포함한 허리통증장애에서는 효과적이었으나, 보행속도 변화에서는 안정화 운동프로그램이 더 효율적인 것을 알 수 있었다. 따라서 만성 허리통증환자들의 보행 시 통증과 경직된 자세조절을 위한 운동프로그램 개발과 향후 허리통증환자들의 운동방법이나 재활프로그램 후의 보행패턴의 특성 변화에 대한 지속적인 연구가 필요하다고 사료된다.

ACKNOWLEDGMENTS

This reaserch was supported by reaserch funds of Sehan university on 2013

REFERENCES

[1] Yoon-Jung Bae, Sung-Yoon Lee, Bong-Ju Sung et al, The effects of the low back stretching exercise and isotocise on improvement of lumbar strength in chronic low pain patients. Korea Society of Exercise Physiology, Vol. 8, No. 3, pp. 383-92. 1999.

[2] D. S. Beimborn, M. C. Morryssey, A review of literature related to trunk muscle performance. Spine, Vol. 13, No. 6, pp. 655-60, 1988.

[3] P. B. O'Sullivan, Lumbar segmental instability: Clinacl presentation and specific stabilizing exercise management. Manu Ther, Vol. 5, No. 1, pp. 2-12, 2005.

[4] M. Krismer, M. van Tulder, Low back pain(non-specific). best practice & Reserch Clinical Rheumatology, Vol. 21, No. 1, pp. 77-91, 2007.

[5] Suhn-Yeop Kim, Comparison of the difference of weight-bearing distribution between subjects with low back pain. Physical Therapy Korea, Vol. 8, No. 1, pp. 1-8, 2001.

[6] Yeo-Won Cho, Effects of balance taping therapy on back pain and muscle flexibility of nurses at intensive care units. Chung-Ang University. Dissertation of Master's Degree, 2010.

[7] Hyun-Ok Lee, Activation of Trunk Muscles during Stabilization Exercises in Four point Kneeling. J Korean Soc Phys Ther, Vol. 22, No. 5, pp. 33-8, 2010.

[8] S. Taylor, H. Frost, A. Taylor et al, Reliability and responsiveness of the shuttle walking test in patients with chronic low back pain. Physiother Res Int, Vol. 6, No. 3, pp. 170-8, 2001.

[9] Jung-Ho Park, Brian-Byung Song, Effect of Frequency and intensity of transcutaneous electrical nerve stimulation on patients with chronic low back pain. The Korea Contents Association, Vol. 12, No. 6, pp. 361-370, 2012.

[10] Hee-Kyong Hyoung, Effects of a strengthening program for lower back in older women with chronic low back pain. J Korean Acad Nurs, Vol. 38, No. 6, pp. 902-13. 2008.

[11] Tae-Yoon Kim, Sung-Woog Jung. The current evidence for the effectiveness of exercise in low back pain. J Korean Soc Phys Ther, Vol. 14, No. 1, pp. 139-58, 2002.

[12] Eun-Hee Yun, Comparing the effects of lumbar stabilization exercise and mckenzie exercise on the range of motion and pain of the patient with low back pain. DankookUniversity, 2003.

[13] N. Handa, H. Yamamoto, T. Tani et al, The effect of trunk muscle exercises in patients over 40 years of age with chronic low back pain. Jorthopsic, Vol. 5, No. 3, pp. 210-216, 2000.

[14] D. J. Magee, Instability and stabilization. Theory and treatment. 2nd. Seminar workbook, 1999.

[15] K. P. Granata, P. E. Lee, Franklin TC, Co-contraction recruitment and spinal load during isometric trunk flexion and extension. Clin Bio mech, Vol. 20, No. 10, pp. 1029-37, 2005.

[16] S. M. McGill, S. Grenier, N. Kavcic et al, Coordination of muscle activity to assure stability

of the lumbar spine. Electromyography kinesiology, Vol. 13, No. 4, pp. 353-9, 2003.

[17] Won-Ho Choi, The effect of lumbar stabilization exercise on structure and function of lumbosacral region. Incheon University. Dissertation of Doctorate Degree, 2011.

[18] Hyang-Soo Kim, Effect of trunk stabilization exercise program in elderly women with chronic low back pain. Gongju University. Dissertation of Doctorate Degree, 2013.

[19] Jeong-Il Kang, Hyun Choi, The Effect of Prlvic Stability Exercise Program on Pain and Hip Joint of Patients with Chronic Low Back Pain involving Sacroiliac Joint Pain. The Korea Society of Digital Policy & Management, Vol, 11, No. 4, pp.331-338, 2013.

[20] Won-Tae Gong, The effects of sacroiliac joint mobilization and lumbopelvic stabilizing exercises on the equilibrium ability. Deagu University. Dissertation of Master's Degree, 2005.

[21] J. R. Taylor, L. T. Twomey. Physical therapy of the low back. Churchill Livingstone, 2000.

[22] M. Robert, Diagnosis and treatment of pain of vertebral origin. Seoul, Koonja Company, pp. 8-15, 2001.

[23] I. A. Kapandji. Physiologie articulaire. 5th ed, Seoul, Youngmon Company, pp. 3-7. 2001.

[24] J. W. S. Vlaeyen, S. J.Linton, Fear-avoidance and its consequences in chronic musculoskeletal pain: a state of the art. Pain, Vol. 85, No. 3, pp. 317-332, 2000.

[25] Jin-Ho Kim, Tae-Ryun Han. Rehabilitation medicine, Koonja. Seoul. 421-37, 1997.

[26] Myung-Joon Kim, Effect of the medx therapeutic exercise on cervical extensor muscle strength and pain scale for the patient. Yongin University. Dissertation of Master's Degree, 2000.

[27] P. S. Sung, Multifidi muscles median frequency before and after spinal stabilization exercise. Arch phys Med Rehabil, Vol. 84, No. 9, pp. 1313-8, 2003.

[28] N. Kofotolis, E. Kellis, Effects of two 4-week proprioceptive neuromuscular facilitation programs on muscle endurance, flexibility, and functional performance in women with chronic low back pain. Phys Ther, Vol. 86, No. 7, pp. 1001-12, 2006.

[29] C. Kisner, L. A. Colby, Therapeutic exercise: foudations and techniques, 4th ed, Philadelphia, F.A Davis Company, pp. 1-42, 1990.

[30] S. L. Anacker, R. P. DiFabio, Influence of sensory inputs on standing balance in community-dwelling elders with a recent history of falling. PHYSICAL THERAPY, Vol. 72, No. 8, pp. 575-581, 1992.

[31] R. B. Dunlop, M. A. Adams, W. C. Hutton, Disc space narrowing and lumbar facet joint. J bone joint surg, Vol. 66, pp. 706-10, 1984.

[32] L. Vogt, K. Pfeifer, M. Portscher et al, Influences of nonspecific low back pain on three dimensional lumbar spine kinematics in locomotion. Spine, Vol. 26, No. 17, pp. 1910-9, 2001.

[33] Kyoung Kim, Joo-Yeon Ko, Sung-Young Lee, A study on the characteristics of gait patients with chronic low back pain. J Korean Soc Phys Ther, Vol. 21, No. 2, pp. 79-85, 2009.

[34] M. M. Panjabi. Clinical spinal instability and low back pain. J of Electromy and Kinegiology, Vol. 13 pp. 371-9, 2003.

[35] N. Dayhoff, R. Topp, P. K. Estes, J. Suhrheinrich, Postural control and strength and mood among older adults. Applied Nursing Research, Vol. 10, No. 1, pp. 11-8, 1997.

[36] R. Topp, A. Mikesky, J. Wiggleswrth et al, The effect of a 12-week dynamic resistance strength training program on gait velocity and balance of older adults. Gerontologist, Vol. 33, No. 4, pp. 501-6, 1993.

[37] Shin-Yeong Lee, The effects of chronic low back pain in patients with sacroiliac joint on pelvic exercise program in pain and walking. Daebul University. Dissertation of Master's Degree, 2010.

강 정 일(Kang, Jeong Il)

- 2007년 2월 : 원광대학교 한의학전문 대학원(이학박사)
- 2008년 3월 ~현 재 : 세한대학교 물리치료학과 교수
- 관심분야 : 물리치료진단학, 보건통계학
- E-Mail : jikang@sehan.ac.kr

정 대 근(Jeong, Dae Keun)

- 2010년 8월 : 세한대학교 대학원 물리치료학과(보건학 석사)
- 2012년 3월 ~ 현재 : 세한대학교 대학원 물리치료학과 박사과정
- 관심분야 : 심폐물리치료, 보건통계학
- E-Mail : dklovept@naver.com