

# 체간 조절운동 양식에 따른 만성요통환자의 신체·심리적 기능변화

## Changes of Physicopsychological Function difference on Trunk Control Exercise in Patients with Chronic Low Back Pain

고대식\*, 김찬규\*\*, 정대인\*\*  
금호타이어 재활센터\*, 광주보건대학교 물리치료학과\*\*

Dae-Sik Ko(kds4941@naver.com)\*, Chan-Kyu Kim(kchk@ghc.ac.kr)\*\*,  
Dae-In Jung(cebuj@paran.com)\*\*

### 요약

이 연구는 만성요통환자를 대상으로 요통치료 및 관리를 위하여 정적체간조절운동(요부안정화운동-바닥)과 동적체간조절운동(3차원 체간조절운동)을 실시하고 요통관련 신체·심리 기능 변화를 분석하였다. 만성요통환자 30명을 대상으로 신체적 기능은 균형능력과 요부근활성도를 측정하였고 심리적기능은 신체적 자기효능감을 측정하여 운동 전과 운동 후, 각 운동군간을 비교분석하였다. 균형능력은 전체 지수, 전·후 지수, 좌·우 지수로 측정하였고 요부근활성도는 배곧은근, 바깥빗근, 척추 세움근을 대상으로 측정하였으며 자기효능감은 자기효능감 지수로 측정되었다. 그 결과 두군 모두 신체·심리적기능에서 유의한 개선을 나타내었다. 그러나 신체기능에서 동적체간조절운동군이 더 통계적으로 개선된 것으로 나타났으며 자기효능감은 통계적 차이가 없는 것으로 나타났다. 결론적으로 동적체간조절운동이 정적체간조절 운동보다 신체적 기능 증진에 더 긍정적인 영향을 미친다고 판단된다.

■ **중심어** : | 만성요통 | 동적체간조절운동 | 정적체간조절운동 | 신체·심리적기능 |

### Abstract

This study conducted the following experiment to examine change of physicopsychological function on Dynamic Trunk Control Exercise(3D-DTCE) and Static Trunk Control Exercise (STCE) to chronic low back pain patients subject for lumbago therapy and management. Physical function was measured by equilibrium and lumbar muscle activities and psychological function was measured by self-efficacy on comparative analysis of pre, post exercise and each groups in 30 lumbago patient subject. Equilibrium was measured by total, front·back and left·right sway index, lumbar muscle activities were measured by abdominal rectus and oblique abdominalis, erector spinae and self efficacy with lumbago patients was measured index of self efficacy. These result lead us to the conclusion that each group were statistically improved at all physicopsychological test. but equilibrium and lumbar muscle activities were more statistically improved at DTCE group and self efficacy with lumbago patients were not differenced on each group. Consequently, DTCE would be lead to positive increment of physical function more than STCE.

■ **keyword** : | Chronic Low Back Pain | Dynamic Trunk Control Exercise | Static Trunk Control Exercise | Physicopsychological Function |

## I. 서론

요통은 산업화된 사회에서 가장 흔한 근골격계 질환으로 일생동안 80% 이상이 한번 이상 경험하며[1], 90% 이상은 원인에 관계없이 회복되지만 나머지 환자 중 약 50%는 통증의 호전없이 지속되어 개인적, 사회적으로 손실을 가져온다[2].

요통은 요부구조 및 주위 조직의 역학적 요인, 퇴행성변화와 같은 척추 자체의 병변에 의한 구조적 원인뿐만 아니라 우울, 무력감, 삶의 질의 저하 등의 심리적 원인 등 다양한 원인에 의해 발생하며[3], 진단장비와 치료기술의 발달에도 불구하고 정확한 원인을 밝히는 데 어려움이 있고, 각종 검사소견이나 수술소견이 임상증상과 일치하지 않는 경우도 많아 치료에 어려움이 있는 실정이다[4].

요통이 수개월 이상 지속되면 척추 주변근의 단면적이 감소되고, 근위축이 발생하여 요부와 골반근육의 근력, 근지구력, 유연성 등 신체기능을 감소시켜 요추와 골반의 효과적인 운동이 제한되어 척추의 불안정을 야기하여 자세조절능력이 저하되고 올바른 중립자세를 유지하기가 어렵게 만든다[5][6]. 또한 정서상태에 영향을 미쳐 불안과 우울을 야기하며, 운동관련 자기효능감, 삶의 질의 저하와 같은 심리적인 문제를 유발한다[7].

이러한 신체적·심리적 문제는 통증 및 반복적인 손상을 초래하여 신체활동을 기피하게 만들고 치료에 대한 의욕을 떨어뜨려 요통이 만성화되는데 영향을 미치게 된다[8].

만성요통환자는 통증관리보다 기능회복이 더 중요한데, 원인적 요소나 결과적 요소에 상관없이 요부의 안정성을 향상시키는 것이 효과적이다[9].

요부의 안정성은 중립위치에서 요부와 골반의 움직임을 조절하는 능력으로[10], 요부의 안정성을 유지하고 움직임을 원활하게 수행하기 위해서는 척추간의 정렬을 바르게 유지시켜 척추의 안정성을 제공하는 심부근육과 외부부하에 대항하거나 염력을 만들어내는 역할을 담당하는 표층근육 간의 조화로운 협응수축(Co-contraction)이 요구된다[11].

요부안정화운동은 체간근육의 협응수축을 유도하여 기능적 자세와 움직임 조절능력을 회복시켜 자세안정

성을 증가시킴으로서 근력을 강화시키며, 균형능력을 향상시켜 정상적인 운동양상을 촉진하는 운동으로[12], 장소, 시간, 비용적 제한이 적다는 장점 때문에 최근 만성요통환자의 치료에 필수적인 접근방법이 되고 있다[13].

이러한 장점에도 불구하고 요부안정화운동은 정확한 동작수행을 위하여 치료사의 도움이 필요하며, 운동방법이 등척성 운동(정적인 움직임)에 가까워 흥미를 유발시키기 어려워 질환의 재발방지 및 예방을 위해 운동참여를 높이기 어렵고, 정확한 운동량, 적정 운동강도, 특히 좌우 균형적인 분리운동 등의 문제점 등이 제시되고 있다[14][15].

최근 바이오피드백을 이용한 중재법들이 의학에서 도입되고 있다. 근육 또는 동작에 대한 감각적 바이오피드백 적용은 실시간으로 감각적 정보를 제공함으로써 적절한 근수축, 신체정렬 상태유지 및 정상적인 움직임을 효과적인 반응을 이끌어낼 수 있으며, 환자에게 치료에 대한 흥미도를 높여 치료동기를 유발시킬 수 있어 치료효과가 탁월하다고 알려져 있다[16-18].

Air-balance 3D는 몸의 평형 유지에 필요한 시성, 체성, 미로성 감각자극을 통합하여 선별적 및 종합적으로 자세 유지 기능의 지각계와 운동계의 기능을 평가하고 치료하는 전산화된 첨단 장비로, 다양한 방향과 범위에서 시각적 피드백을 통해 동적인 운동훈련이 가능하다.

이에 본 연구에서는 Air-balance 3D를 이용한 동적 체간조절운동에 따른 만성요통환자의 신체적 기능인 균형능력과 요부 근활성도, 심리적 변화와 관련하는 신체적 자기효능감을 분석하여 Air-balance 3D를 이용한 동적 체간조절운동이 만성요통환자의 신체·심리적 변화를 정적체간조절운동과 비교함으로써 만성요통 치료 및 관리방법으로 타당성과 효율성이 있는지 알아보고자 한다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구대상자는 00광역시에 위치한 H병원에서 정형

외과 전문의로부터 만성요통으로 진단을 받은 환자 30명을 대상으로 하였다. 연구에 참여하기 전 정형외과적 및 신경외과적 수술을 받았거나 다른 신경학적 문제로 치료를 받았던 대상자는 제외하였다. 실험 전 대상자들에게 실험절차에 대해 충분히 설명하였으며, 대상자들은 실험에 참여할 것을 서면으로 동의하였다. 연구대상자의 일반적인 특성은 [표 1]과 같다.

표 1. 연구대상자의 일반적인 특성

	STCE군(N=15)	DTCE군(N=15)	t
성별(남/여)	10(5)	9(6)	0.567
나이(세)	43.33±4.86	42.20±5.80	0.807
신장(cm)	168.49±5.50	169.02±6.29	0.809
체중(kg)	64.51±8.37	63.69±10.01	0.665

STCE : Static Trunk Control Exercise  
DTCE : Dynamic Trunk Control Exercise

## 2. 실험 설계 및 절차

연구대상자 30명을 무작위로 Air balance 3D(HANMED Inc, KOREA)를 통한 동적체간조절 운동군 15명, 정적체간조절운동군 15명으로 구분하였다. 동적체간조절운동군과 정적체간조절운동군 모두 물리치료실에서 온습포를 이용한 온열치료 30분, 경피신경 자극치료를 이용한 15분 전기치료, 초음파를 이용한 심부열 치료 5분을 받았으며, 두 군 모두 각각 동적체간조절운동과 정적체간조절운동을 8주간 주 3회, 회 당 30분씩 실시하였다. 실험 실시 전·후에 대상자들의 균형능력, 요부근활성도, 신체적 자기효능감을 측정하였다.

## 3. 측정도구 및 방법

### 3.1 균형능력 측정

균형능력을 측정하기 위해 본 연구에서는 BBS(Biodex Balance system SD, Biodex Inc, Shirley, NY, USA) 장비를 사용하였다. 지지대는 컴퓨터 소프트웨어(Biodex, ver1.09, Biodex inc)가 연결되어 있어 객관적 균형 평가를 공급하게 된다. 자세 균형능력 측정은 전체균형지수(overall balance index), 전·후균형지수(anteroposterior balance index), 좌·우균형지수(mediolateral balance index)로 나타난다.

### 3.2 요부 근활성도 측정

요부 근활성도를 측정하기 위해 본 연구에서는 EMG(ElectroMyoGraphy, Megawin ME 6000, USA)라는 표면근전도 기구를 사용하였다. 지름은 1 cm, 전극의 간격은 2 cm인 일회용 이극표면전극(disposablebipolar surface electrode)과 무선근전도기(wireless electromyography)를 사용하여 바깥빗근, 배곧은근, 척추세움근의 근활성도를 측정하기 위해 각 근육의 전극 부착부위를 유성펜으로 표시하였다. 맨손근력검사(manual muscle testing, MMT)방법을 이용하여 최대근수축 유도 시 뚜렷이 보이는 근육에 근전도 전극 부착 위치를 최종적으로 표시하였다. 표면근전도 신호에 대한 피부저항을 감소시키기 위하여 부착부위의 털을 제거하고 가는 사포로 3~4회 문질러 피부 각질층을 제거한 후 근활성도를 측정하였다[5]. 전극의 부착 부위 중, 바깥빗근은 배꼽선과 위앞엉덩뼈가시의 중간, 배곧은근은 배꼽 위로 5 cm 지점, 척추세움근은 2번 허리뼈에서 양쪽으로 2 cm 지점이다. 각 근육들의 활성화를 위하여 바깥빗근과 배곧은근은 윗몸 일으키기 자세로, 척추세움근은 교각 자세로 30초간 유지한 상태에서 측정하였다. 그리고 근활성도를 분석하기 위해서 평균제곱근(root mean square, RMS)을 사용하였다[19].

### 3.3 신체적 자기효능감 측정

신체적 자기효능감은 Ryckman 등[20]이 개발하고, 홍선옥[21]이 번안한 설문지를 사용하였다. 이 측정도구는 인지된 신체능력(11문항)과 신체적 자기표현 자신감(11문항)으로 구성되어 있으며, 5점 Likert 척도로 점수가 높을수록 신체적 자기효능감은 높다. 본 연구에서 Cronbach ' S Alpha는 이었다.

## 4. 운동프로그램

### 4.1 동적 체간조절 운동

Air balance 3D 장비는 2가지의 테스트 진단기능, 12가지의 운동 방법에서 10단계로 난이도 훈련기능, 2가지의 흥미를 유발하는 기능, 좌·우 사선 정지 운동기능이 있으며, 전·후방의 각도는 0도, 10도, 20도, 30도, 45도의 조절이 가능하고, 좌·우측의 각도는 0도, 15도,

30도, 45도, 80도 조절이 가능하며, 공간 회전운동, 전·후, 좌·우 운동기능을 갖추고 있다.

운동방법은 운동 4번(좌·우 직선운동), 운동 5번(전·후 수직운동), 운동 2번(원 운동), 운동 3번(수평 타원운동), 운동 6번(전·후 굴곡운동), 운동 7번(수직 팔자운동), 운동 8번(수평 팔자운동), 운동10번(원형 미로운동), 운동 11번(사각 미로운동) 운동 12번(마구니에 넣기 운동) 순으로 실시하였다[그림 1][그림 2].

4.2 정적 체간조절운동

정적 체간조절운동은 Jemmett[22]와 Richardson 등 [23]의 운동프로그램에 기초하여 본 연구자가 설계하였다 [그림 3].



그림 1. 동적 체간조절운동 모드



그림 2. 동적 체간조절운동



그림 3. 정적 체간조절운동

5. 분석방법

본 연구 자료는 SPSS 17.0 version 프로그램을 이용하여 동적체간조절 운동군과 정적체간조절운동군의 균형능력과 근활성도의 전후 변화를 알아보기 위하여 대응표본 t-검정, 운동전과 후 차이를 그룹간 비교를 위해 독립표본 t-검정을 실시하였다. 통계적 유의수준은  $\alpha = .05$ 로 하였다.

III. 연구 결과

1. 운동 전과 후의 균형지수 변화

동적 체간조절운동군과 정적 체간조절운동군은 운동 실시 전, 후에서의 전체, 전후, 좌우 균형지수는 유의하게 감소하였다. 운동군간 비교에서는 운동 후 유의한 차이가 있었다[표 2].

표 2. 운동 전과 후의 균형지수 변화

단위 : 점

균형지수	군	운동 전	운동 후	t
전체	STCE군(n=15)	3.42±0.32	2.95±0.40	7.274***
	DTCE군(n=15)	3.37±0.35	3.22±0.29	2.380*
	t	0.438	-2.129#	
전후	STCE군(n=15)	3.46±0.35	2.95±0.46	8.597***
	DTCE군(n=15)	3.41±0.41	3.28±0.41	3.537**
	t	0.385	-2.064#	
좌우	STCE군(n=15)	3.51±0.66	2.98±0.55	6.367***
	DTCE군(n=15)	3.48±0.35	3.33±0.31	2.346*
	t	0.172	-2.113#	

대응표본 t-검정 : p\*(<.05, p\*\*(<.01, p\*\*\*(<.001  
 독립표본 t-검정 : p#(<.05

2. 운동 전과 후의 요부 근활성도 변화

동적 체간조절운동군과 정적 체간조절운동군은 운동 실시 전, 후에서의 배곧은근, 바깥빗근, 척추세움근 근활성도는 유의하게 증가하였다. 운동군간 비교에서는 운동 후 유의한 차이가 있었다[표 3].

표 3. 운동 전과 후의 요부 근활성도 변화

단위:  $\mu V$

근활성도	군	운동 전	운동 후	t
배곧은근	STCE군(N=15)	186.20±60.41	217.40±56.20	-4.254**
	DTCE군(N=15)	172.47±38.77	181.47±37.49	-2.186*
	t	0.741	2.060#	
바깥빗근	STCE군(N=15)	104.13±20.42	116.87±20.90	-5.769***
	DTCE군(N=15)	96.33±23.71	101.13±20.71	-2.159*
	t	0.964	2.071#	
척추 기립근	STCE군(N=15)	31.60±4.24	37.47±7.40	-3.593**
	DTCE군(N=15)	30.13±3.76	32.33±3.85	-2.252*
	t	1.003	2.385#	

대응표본 t-검정 : p<.05, p\*\*<.01, p\*\*\*<.001  
 독립표본 t-검정 : p#<.05

3. 운동 전과 후의 신체적 자기효능감 변화

동적 체간조절운동군과 정적 체간조절운동군은 운동 실시 전, 후에서의 신체적 자기효능감은 유의하게 증가하였다. 운동군간 비교에서는 운동 후 유의한 차이가 없었다[표 4].

표 4. 운동 전과 후의 신체적 자기효능감 변화

단위: 점

군	운동 전	운동 후	p
STCE군(N=15)	73.20±7.96	75.47±6.71	-3.651**
DTCE군(N=15)	75.50±8.06	78.14±6.21	-3.509**
t	-0.773	-1.112	

대응표본 t-검정 : p\*\*<.01

IV. 고 찰

만성요통환자의 기능을 회복하기 위해서는 동적인 활동이나 체중 부하 시 체간근육들이 중립위치에서 요부와 골반의 움직임을 조절해야 한다.

요부의 안정성을 유지하기 위해서는 수동, 능동 그리고 신경조직 사이의 상호작용에 의해 영향을 받는다[24]. 척추, 추간관, 추간관절, 관절낭과 인대들로 구성된 수동조직은 관절가동범위의 끝 범위에서 운동을 제한하여 안정성을 담당하며, 척추 주변을 둘러싸고 있는 표층근육과 심부근육, 건으로 구성된 능동조직은 척추에 가해지는 부하를 감소시키고 균형을 유지하는 담당을 한다. 또한 고유수용성 감각기관들과 중추신경계로

구성된 신경조직은 능동조직과 수동조직으로부터 정보를 받아 척추 안정성 유지를 위한 신경적 안정화를 담당한다[25][26].

요통환자는 요부와 골반 근육의 협응 및 상호작용의 저하로 척추의 불안정성이 야기되어 비정상적인 자세 패턴, 반응시간의 지연 등을 야기하여 근력 및 운동성이 저하되며[27], 척추 근골격계의 균형유지에 영향을 미쳐 중력을 극복하고 자세를 유지하기 위해 과도한 에너지를 사용하게 된다[28]. 그 결과 좌·우 골격근의 불균형을 초래하여 근육의 긴장도와 근력의 감소, 균형능력을 감소시키는 악순환이 반복되어 만성화된다[9]. 이러한 요통의 만성화는 신체활동을 감소시켜 우울, 자기효능감 등의 심리적 문제를 야기한다[29].

Air balance 3D 장비는 다양한 시각적 피드백을 제공하여 운동을 유발시키는 시스템으로, 여러 방향의 각도에 따라 전후, 좌우, 회전운동이 가능하며, 환자의 상태에 맞게 운동강도를 조절할 수 있어 운동에 대한 동기부여가 가능하다. 이러한 동기부여에 따른 지속적인 운동은 자세조절능력이 향상되어 요부의 안정성을 향상시키고, 더 많은 노력을 하도록 내적인 자극을 받으면서 그 상황에 필요한 주의력을 갖고 스스로 행동하도록 유도하여 자기효능감을 향상시킬 수 있다고 판단되어 임상실험을 실시하였다.

본 연구에서는 Air-balance 3D를 이용한 동적 체간 조절운동과 정적 체간조절운동이 만성요통환자의 신체적 기능과 심리적 기능에 미치는 효과를 알아보기 위하여 신체적 기능검사로서 전체, 전후, 좌우 균형지수와 배곧은근, 바깥빗근, 척추세움근의 근활성도, 심리적 기능검사로서 신체적 자기효능감을 측정하였다.

균형능력 측정실험에서 운동 전·후 비교에서 두 군 모두 전체, 전후, 좌우 균형지수는 유의하게 증가하였으며, 군 간의 비교에서는 동적 체간조절운동군에서 전체, 전후, 좌우 균형지수가 통계학적으로 유의하게 증가하였다. 요부 근활성도 측정실험에서 운동 전·후 비교에서 두 군 모두 배곧은근, 바깥빗근, 척추세움근의 근활성도는 유의하게 증가하였으며, 군 간의 비교에서는 동적 체간조절운동군에서 배곧은근, 바깥빗근, 척추세움근가 통계학적으로 유의하게 증가하였다. 조혜영 등

[30]은 요통환자에게 치료용 볼과 지면에서 요부안정화 운동을 실시하여 배곧은근, 바깥빗근, 척추세움근의 근활성도를 측정한 결과 세 근 모두 유의하게 증가하였고, 치료용 볼이 더 효과적이었다고 보고하여 본 연구와 일치하였으며, 최병찬과 김훈[31]은 균형능력 검사에서 볼을 이용한 동적요부안정화운동이 바닥에서 실시한 정적요부안정화운동보다 동요면적과 동요거리가 더 감소하였다고 보고하여 본 연구와 일치하였다. 이러한 결과는 체간근육의 강화에 따라 신체 기저면 내로 중력중심을 유지하려는 근기능이 향상되어 신체 중력중심으로부터 요동하는 면적이 작아져 균형능력이 향상된 것으로 판단된다.

신체적 자기효능감 측정실험에서 운동 전·후 비교에서 두 군 모두 신체적 자기효능감은 유의하게 증가하였으며, 군 간의 유의한 차이는 발생하지 않았다. 이러한 결과는 Coppack 등[32]은 물리치료가 주도한 치료군, 물리치료가 주도하지 않은 치료군, 목표를 설정한 군으로 나누어 요통환자에게 치료를 실시한 결과 목표를 설정한 군이 두 군에 비해 자기효능감이 유의하게 증가하였다고 보고하여 본 연구와 부분적으로 일치하였으며, 이영란 등[33]은 만성요통환자에게 수중재활운동을 실시하여 자기효능감이 유의하게 증가하였다고 보고하여 본 연구와 부분적으로 일치하였으며, Bodin과 Martinsen[34]은 신체적 자기효능감이 높을수록 신체활동수행을 향상시킨다고 보고하여 본 연구에서의 만성요통환자들이 안정화 운동에 따른 향상된 근력과 균형능력이 신체활동을 향상시켜 신체적 자기효능감이 향상된 것으로 판단된다.

이상의 결과로 8주간의 Air balance 3D를 이용한 동적체간조절운동은 만성요통환자의 근력과 균형능력을 향상시키고 신체적 자기효능감을 증가시키는 것으로 판단되며, 향후 만성요통환자의 신체기능 및 자기효능감을 향상시키기 위해 동적체간조절운동이 고려되어야 할 것으로 사료된다.

## V. 결론

본 연구에서는 Air balance 3D를 이용한 동적체간조

절운동이 만성요통환자의 신체기능인 균형능력과 요부근활성도, 심리적 기능인 자기효능감에 미치는 영향을 알아보기 위하여 정적체간조절운동군과 비교하여 실험하였다. 균형능력과 요부근활성도, 신체적 자기효능감 측정에서 두군 모두 운동후 유의하게 증가하였으며 군간 비교에서는 균형능력과 요부근활성도에서 동적체간조절운동군이 더 통계학적으로 개선된 것으로 나타났다. 이러한 결과에서 Air balance 3D를 이용한 동적체간조절운동군이 시각적 바이오피드백을 통하여 본인 상태에 맞게 비교적 정량적으로 운동강도 조절이 가능하여 정확한 운동을 시행함으로써 정적체간조절운동군보다 신체적 기능 증진에 더 긍정적인 영향을 미쳤다고 판단된다. 향후 만성요통환자의 신체기능 및 자기효능감을 향상시키기 위해 동적체간조절운동 또한 고려되어야 할 것으로 사료된다.

## 참고 문헌

- [1] B. F. Walker, "The prevalence of low back pain: a systematic review of the literature from 1966 to 1998," *J Spinal Disord*, Vol.13, No.3, pp.205-217, 2000.
- [2] R. G. Hazard, "Chronic low back pain and disability: The efficacy of functional restoration," *Bull Hosp Jt Dis*, Vol.55, No.4, pp.213-216, 1996.
- [3] T. Bjerkeset, L. G. Johnsen, L. Kibsgaard, and P. Fuglesang, "Surgical treatment of degenerative lumbar disease," *Tidsskr Nor Laegeforen*, Vol.125, No.13, pp.1817-1819, 2005.
- [4] S. H. Hochschuler, R. D. Guyer, and H. B. Cotler, *Rehabilitation of the spine: Science and Practice*, Mosby Year Book, Chicago, 1993.
- [5] 최수희, 권오윤, 이충희, 전해선, 오재섭, "요부안정화운동에 따른 몸통 근육들의 근활성도 비교", *한국전문물리치료학회지*, 제12권, 제1호, pp.1-10, 2005.
- [6] C. Richard, G. Jul, P. Hodges, and J. Hides,

- Therapeutic Exercise for Spinal Segmental Stabilization in low back pain? Scientific basis and clinical approach*, London, New York: Churchill Livingstone, 1999.
- [7] 최순영, “만성요통 여고사에 대한 운동프로그램의 효과 - 근력, 근지구력, 유연성, 통증, 기능장애, 우울 및 생활만족도를 중심으로-”, 여성건강간호학회지, 제7권, 제2호, pp.169-187, 2001.
- [8] R. G. Cooper, W. St Clair Forbes, and M. I. Jayson, “Radiographic demonstration of paraspinal muscle wasting in patients with chronic low back pain,” *Br J Rheumatol*, Vol.31, No.6, pp.389-394, 1992.
- [9] S. Louto, H. Aalto, S. Taimela, H. Hurri, I. Pyykko, and H. Alaranta, “One-footed and externally disturbed two-footed posture control in patients with chronic low back pain and healthy control subjects. A controlled study with follow-up,” *Spine* 1998; Vol.23, No.19, pp.2081-2089, 1998.
- [10] G. Jull, C. Richardson, R. Toppenburg, M. Comerford, and B. Bui, “Towards a measurement of active muscle control for lumbar stabilisation,” *Aust Physiother*, Vol.39, No.3, pp.187-193, 1993.
- [11] K. P. Barr, M. Griggs, and T. Cadby, “Lumbar stabilization: a review of core concepts and current literature, part 2,” *Am Phys Med Rehabil*, Vol.86, No.1, pp.72-80, 2007.
- [12] P. W. Hodges and C. A. Richardson, “Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb,” *Phys Ther*, Vol.77, No.2, pp.132-142, 1997.
- [13] N. Handa, H. Yamamoto, T. Tani, T. Kawakami, and R. Takemasa, “The effect of trunk muscle exercise in patients over 40 years ago with chronic low back pain,” *J orthop sic*, Vol.5, No.3, pp.210-216, 2000.
- [14] G. B. Anders, *Activation characteristics of trunk muscle during whole body tilt with unsupported trunk*. Institute for Pathophysiology and Pathobiochemistry, Motor Research Group, Friedrich-Schiller-University Jena, 2005.
- [15] D. M. Urquhar and P. W. Hodges, “Differential activity of regions of transversus abdominis during trunk rotation,” *Eur Spine J*, Vol.14, No.4, pp.393-400, 2005.
- [16] 김연주, 이승주, 박래준, 이윤미, “치매노인들의 바이오피드백 훈련에 따른 뇌파 변화”, 대한물리학회지, 제5권, 제3호, pp.313-322, 2010.
- [17] 박창식, 강권영, “시각적 바이오피드백 시뮬레이션훈련이 불완전 척추손상환자의 균형에 미치는 효과”, 한국콘텐츠학회지, 제11권, 제11호, pp.194-203, 2011.
- [18] F. Kermode, “Benefits of utilising real-time ultrasound imaging in the rehabilitation of the lumbar spine stabilising muscles following low back injury in the elite athlete—a single case study,” *Phys Ther Sport*, Vol.5, No.1, pp.13-16, 2004.
- [19] J. Finsterer, “Review EMG-interference Pattern Analysis,” *J Electromyogr Kinesiol*. Vol.11, No.4, pp.231-246, 2001.
- [20] R. M. Ryckman, M. A. Robbins, B. Thornton, and P. Cantrell, “Development and validation of a physical self-efficacy scale,” *J Pers Soc Psychol*, Vol.42, No.5, pp.891-900, 1982.
- [21] 홍선옥, *운동참여가 신체적 자기효능감 발달과 영역활 특성변화에 미치는 영향*, 박사학위논문, 부산대학교, 1996.
- [22] R. Jemmett, *Spinal Stabilization: The New Science of Back Pain(2nd ed)*, Canada: novont health publishing, 2003.
- [23] C. A. Richardson, G. A. Jull, P. Hodges, *Therapeutic Exercise for Spinal Segmental Stabilization in Low Back Pain: Scientific Basis*

and *Clinical Approach*, Edinburgh: Churchill Livingstone, 1999.

[24] M. M. Panjabi, "The stabilizing system of spine: Part I. Function dysfunction, adaptation, and enhancement," *J Spinal Disord*, Vol.5, No.4, pp.383-389, 1992.

[25] P. W. Marshall and B. A. Murphy, "Core stability exercises on and off a Swiss ball," *Arch Phys Med Rehabil*, Vol.86, No.2, pp.242-249, 2005.

[26] C. M. Norris, "Abdominal muscle training in sport," *Br J Sports Med*, Vol.27, No.1, pp.19-27, 1993.

[27] P. W. Hodges and C. A. Richardson, "Altered trunk muscle recruitment in people with low back pain with upper limb movement at different speeds," *Arch Phys Med Rehabil*, Vol.80, No.9, pp.1005-1012, 1999.

[28] A. Shumway-Cook, and M. Woollacott, *Motor Control, Theory and practical applications*, Baltimore, MD : Williams & Wilkins, pp.119-206, 1995.

[29] C. Ahrens, M. Schiltenswolf and H. Wang, "Health-related quality of life (SF-36) in chronic low back pain and comorbid depression," *Schmerz*, Vol.24, No.3, pp.251-256, 2010.

[30] 조혜영, 송병호, 김용선, "치료용 볼과 고정된 지면에서의 중심안정성운동에 따른 요통환자 요부 근육의 근활성도 비교", *한국스포츠리서치*, 제17권, 제6호, pp.631-642, 2006.

[31] 최병찬, 김훈, "요부안정화운동이 균형능력에 미치는 영향", *한국체육과학회지*, 제18권, 제2호, pp.1147-1156, 2009.

[32] G. J. Coppack, J. Kristensen, and C. I. Karageorghis, "Use of a goal setting intervention to increase adherence to low back pain rehabilitation: a randomized controlled trial," *Vol.26, No.11*, pp.1032-1042, 2012.

[33] 이영란, 이승희, 김준홍, "수중재활운동프로그램이 만성요통환자의 요통, 유연성, 근지구력 및 자기효능감, 운동지속시간에 미치는 효과", *한국보건의과학회지*, 제18권, 제1호, pp.167-177, 2004.

[34] T. Bodin and E. W. Martinsen, "Mood and self-efficacy during acute exercise in clinical depression," *J Sport Exerc Psychol*, Vol.26, No.4, pp.623-633, 2004.

저 자 소 개

고 대 식(Dae-Sik Ko)

정회원



- 2008년 2월 : 조선대학교 보건학 석사
- 2013년 2월 : 조선대학교 보건학 박사
- 2008년 9월 ~ 현재 : 광주여자대학교 작업치료학과 외래 강사

<관심분야> : 근골격계 물리치료, 노인 물리치료

김 찬 규(Chan-Kyu Kim)

정회원



- 1999년 8월 : 조선대학교 보건학 석사
- 2005년 2월 : 동신대학교 이학박사
- 2008년 3월 ~ 현재 : 광주보건대학교 물리치료과 교수

<관심분야> : 신경물리치료

정 대 인(Dae-In Jung)

정회원



- 2002년 2월 : 동신대학교 물리치료학 석사
- 2006년 2월 : 동신대학교 이학박사
- 2007년 3월 ~ 현재 : 광주보건대학교 물리치료과 교수

<관심분야> : 심폐물리치료, 연부조직치료