

# LBP(Low Back Pain)대상자의 근력증가에 미치는 운동 효과에 관한 연구

박정식\* · 차종호\*\* · 신상열\*\*\*

\*W-MSD 연구소, 조선대학교 산업공학과 · \*\*호원대학교 소방행정학과 · \*\*\*호원대학교 응급구조학과

## The Effect of the Exercise Remedy on the Increase of Muscular Strength in the Low Back Pain Patients

Jung-Sik Park\* · Jong-Ho Cha\*\* · Sang-Yol Shin\*\*\*

\*W-MSD Laboratory, Department of Industrial Engineering Chosun University

\*\*Department of Fire Service Administration Howon University

\*\*\*Department of Emergency Medical Service Howon University

### Abstract

WMSD occurs by accumulating the visible position and movements. Therefore, it is easier to prevent WMSD from occurring than other diseases when each employee is aware of the factors which cause WMSD. Hence, We need to develop exercise remedy, which can be done without using any exercise equipments and regardless places. The exercise prescription for those for LBP was to do the upper body exercise remedy twice in the morning and another twice in the afternoon and the spinal exercise remedy and the lower body exercise remedy once in the morning and once in the afternoon. We measured their maximum muscular strength every second week using a fitness machine so that we could compare the differences of the muscular strength of the test group and the comparison group. Therefore this research presented the fact that the exercise remedy is effective to prevent and cure LBP through a scientific test. And it confirmed that the exercise remedy by the Ergonomic exercise prescriptions is effective on LBP.

**Keywords** : WMSD, Exercise Prescription, LBP

### 1. 서론

WMSD(Work-related MusculoSkeletal Disorders)에서 요통(Low Back Pain, LBP)은 주로 중량물을 취급하는 작업에서 언제든지 발생할 수 있으므로 적절한 예방책을 가지고 있어야 한다[1][2]. 미국 OSHA에서는 1986년에는 중량물작업에 대한 권고기준을 마련하였고 1990년에 “OSHA/UAW/Ford/GM”연구를 필두로 2001년 11월에 “Ergonomics Standard” 표준안이 확정되어

권고 기준을 중심으로 한 지침의 성격을 가지고 있으며 우리나라에서도 KOSHA CODE H-5-1998에 “직업성 요통예방을 위한 작업관리지침”이 마련되어 있으나 작업에 따른 LBP와 관련한 운동요법에 대한 연구는 미미한 상태이다[3][4][5][6]. 따라서 본 연구는 장소에 구애받지 않고 운동장비나 도구 없이 서서 쉽게 할 수 있는 운동요법을 개발하고 운동처방에 따른 운동요법이 LBP의 근력증가에 미치는 효과와 상관관계에 대한 기초 자료를 제공하는데 본 연구의 목적이 있다.

† 본 연구는 2010년도 호원대학교 교내연구비 지원사업의 재원으로 수행된 연구임.

† 교신저자: 신상열, 전북 군산시 임피면 727 호원대학교 응급구조학과

M · P: 010-4201-2880, E-mail: since2000@howon.ac.kr

2010년 1월 5일 접수; 2010년 3월 16일 수정본 접수; 2010년 3월 20일 게재확정

## 2. 연구방법 및 과정

### 2.1 LBP 작업관련 운동요법

각 작업별, 공정별로 다른 형태의 작업환경에서 작업하는 작업자들이 쉽게 행할 수 있게 상지운동요법, 몸통운동요법, 하지운동요법으로 구분하여 운동요법을 개발한다.

### 2.2 운동처방에 의한 운동요법의 효과 유무

MSD대상자 중 LBP대상자를 선정하여 실험군과 대조군으로 나누어 각각의 최대근력을 측정하고 실험군은 통상적인 치료(열치료, 전기치료)와 운동처방에 의한 운동요법을 행하게 하고 대조군은 통상적인 치료와 기타 보존치료를만 행하게 한 후, 시간경과에 따른 실험군과 대조군과의 최대근력 차이를 비교함으로써 운동처방에 의한 운동요법이 LBP의 근력증가에 미치는 운동 효과를 검증한다.

### 2.3 실험대상

G병원에서 입원 및 통원 치료를 받는 남녀 환자를 대상으로 20대~40대 연령 중 무작위 추출한 LBP환자 40명(남녀비율 50%)을 선정하여 실험하였다. 대상자 선정 시 연령만을 고려하였을 뿐 키, 몸무게, 발병기간은 고려하지 않았다. 연령을 제한한 것은 20세 이하는 성장기 연령으로 보고, 50대 이후는 근육과 인대의 약화로 인한 퇴행성 변화가 오는 연령으로 보았기 때문이다. LBP환자는 역학적질환자(해부학적, 조직적 변화 없이 기능적인 증상) 40명으로 제한하였다. 실험대상자의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

### 2.4 실험설계

장소에 구애받지 않고 운동장비나 도구 없이 서서 쉽게 할 수 있는 운동요법은 상지운동요법, 몸통운동요법, 하지운동요법으로 구분하고, 상지운동요법은 4개 동작, 몸통운동요법은 3개 동작, 하지운동요법은 3개 동작으로 총 10개의 동작을 개발하였다, 운동요법에 대한 동작설명은 아래와 같다.

- ① 상지운동요법 1번(앞, 위)  
양손을 각지 끼고 뺨어 최대한 늘리기
- ② 상지운동요법 2번(좌,우)  
한 팔을 머리위로 구부려 반대 팔로 눌러주기
- ③ 상지운동요법 3번(좌,우)  
한 팔을 쪽 펴고 반대 팔로 당겨주기
- ④ 상지운동요법 4번(좌,우)  
양손을 비틀어 각지 끼고 당겨 비틀기
- ⑤ 몸통 운동요법 1번(전,후,좌,우)  
목 젓혀주기
- ⑥ 몸통 운동요법 2번(좌,우)  
허리 비틀어 주기
- ⑦ 몸통 운동요법 3번(좌,우)  
양손으로 무릎잡고 어깨 비틀기
- ⑧ 하지 운동요법 1번(좌,우)  
한 손으로 발끝잡고 뒤로 당겨주기
- ⑨ 하지 운동요법 2번  
양손으로 무릎잡고 위로 올려주기(좌,우)
- ⑩ 하지 운동요법 3번  
양발을 벌리고 양손 뺨어 다리 굽히기

### 2.5 실험절차

실험대상자를 실험군과 대조군으로 나누어 몸통의 최대근력측정을 Fitness Machine을 이용하여 측정한다. 몸통근력기구인 Twist Machine(M 450 Superexecutive Version, Technogym Italy), Abdominal Machine(M 457 Superexecutive Version, Technogym Italy), Lower Back Machine(M 458 Superexecutive Version, Technogym Italy)을 이용하여 복직근 및 요배근의 최대근력을 측정하였다. 실험군은 운동처방에 의한 운동요법을 행하게 하고, 대조군은 통상적인 치료(열치료, 전기치료)와 보존치료를 행하게 하였다. 운동처방으로 실험군 LBP대상자에게는 하루에 두 번(오전, 오후) 상지 운동요법을 1회, 몸통 운동요법을 2회, 하지 운동요법을 2회씩 10초간 행하게 한 후, 각각 2주, 4주, 6주, 8주 간격으로 Fitness Machine을 이용하여 최대근력을 측정하고 시간경과에 따른 실험군과 대조군과의 최대근력 차이를 비교함으로써 운동처방에 의한 운동요법이 LBP의 근력증가에 미치는 운동 효과를 검증한다.

<표 1> 피험자의 신체적 특징

Name	Age	Height(cm)	Weight(kg)
M±S.D	40.34±2.7(46±2.1)	171.38±2.6(159±3.6)	73.08±3.5(64±3.5)
실험군	39.98±2.6(47±2.3)	173.46±2.9(161±3.4)	71.45±3.9(64±3.7)
대조군	40.70±2.8(46±1.9)	169.30±2.3(157±3.8)	74.71±3.1(64±3.3)

남자(여자)

### 3. 연구결과와 분석

기간별 전체 LBP대상자의 최대근력의 증가율은 <표 2> 및 <표 3>과 같다.

#### 3.1 기간별 전체 LBP대상자 최대근력 증가율

<표 2> 기간별 전체 LBP대상자 최대근력 결과(실험군)

N	SEX	증가율(%)			
		2주 후 증가율	4주 후 증가율	6주 후 증가율	8주 후 증가율
1	M	0.00	10.26	20.51	23.08
2	M	-2.44	0.00	17.07	19.51
3	M	5.88	8.82	35.29	35.29
4	M	3.23	9.68	19.35	22.58
5	M	0.00	5.88	23.53	23.53
6	M	-3.13	6.25	18.75	18.75
7	M	2.78	11.11	16.67	19.44
8	M	5.00	5.00	15.00	15.00
9	M	2.38	2.38	16.67	19.05
10	M	2.44	2.44	19.51	19.51
11	F	4.17	4.17	16.67	16.67
12	F	0.00	0.00	15.79	21.05
13	F	0.00	7.68	19.23	23.08
14	F	0.00	5.00	20.00	20.00
15	F	0.00	4.35	8.07	8.70
16	F	6.25	6.25	18.75	18.75
17	F	-5.26	-10.53	15.79	15.79
18	F	-7.14	0.00	21.43	21.43
19	F	5.00	5.00	10.00	15.00
20	F	-4.55	-4.55	13.64	18.18

<표 3> 기간별 전체 LBP대상자 최대근력 결과(대조군)

N	SEX	증가율(%)			
		2주 후 증가율	4주 후 증가율	6주 후 증가율	8주 후 증가율
1	M	2.78	2.78	11.11	22.22
2	M	-2.94	0.00	2.94	32.35
3	M	0.00	2.78	5.56	27.78
4	M	2.50	5.00	7.50	10.00
5	M	2.56	2.56	10.26	17.95
6	M	0.00	2.94	17.65	17.65
7	M	3.03	3.03	6.06	12.12
8	M	-5.13	-5.13	5.13	23.08
9	M	-2.27	0.00	11.36	13.64
10	M	4.35	6.52	8.70	10.87
11	F	5.00	10.00	15.00	20.00
12	F	0.00	-5.26	0.00	5.26
13	F	-5.88	-5.88	0.00	11.76
14	F	12.50	12.50	12.50	12.50
15	F	5.56	5.56	11.11	16.67
16	F	9.09	4.55	13.64	22.73
17	F	5.26	5.26	10.53	52.63
18	F	5.88	5.88	0.00	11.76
19	F	5.56	5.56	0.00	0.00
20	F	5.26	5.26	15.79	15.79

### 3.2 실험군의 기간별 근력증가율

LBP대상자 중 실험군은 <그림 1>과 같이 4주 후부터 6주까지 빠른 증가율을 나타내다 그 이후론 증가율의 큰 변화가 없었다. 실험군은 약 20% 정도의 근력증가를 나타냈다(남자22%, 여자18%).

### 3.3 대조군의 기간별 근력증가율

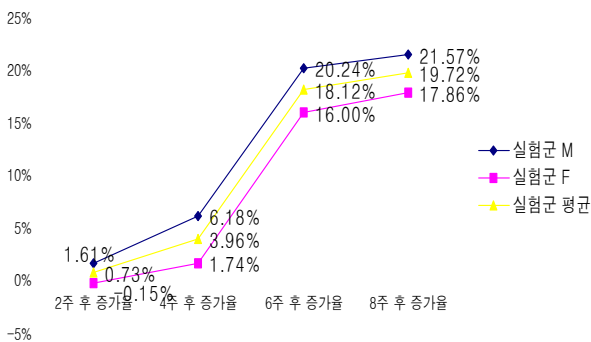
LBP대상자 중 대조군은 <그림 2>와 같이 실험군과 달리 6주 후부터 8주까지 빠른 증가를 나타냈다. 대조군은 약 18% 정도의 근력증가를 나타냈다(남자19%, 여자17%).

### 3.4 전체 대상자의 기간별 근력증가율

LBP대상자 중 실험군과 대조군 모두 <그림 3>과 같이 증가율을 보였지만 실험군은 4주~6주 사이에 증가한 반면 대조군은 6주~8주 사이에 높은 증가율을 보였다. LBP대상자는 실험군과 대조군의 증가율의 차이가 적게 나타났다.

### 3.5 대상자의 기간별 남녀별 근력증가율

LBP대상자 중 <그림 4>와 같이 실험군과 대조군 남녀 차이가 8주까지 큰 차이는 없었지만 결과에서 알 수 있듯이 대조군보다 실험군이 빠른 증가율을 나타냈다.



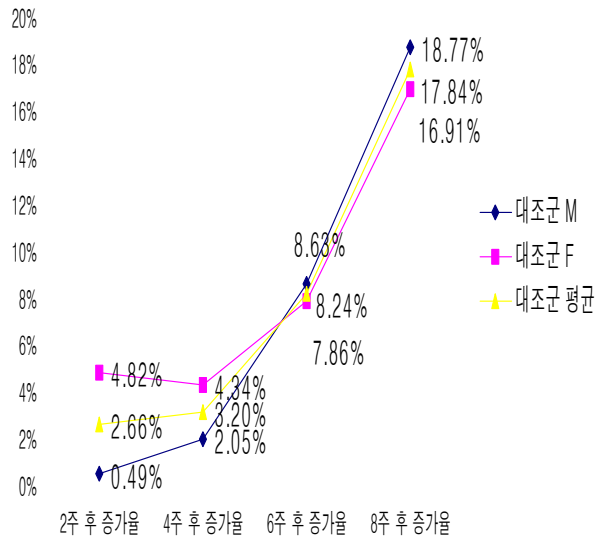
<그림 1> 실험군의 기간별 근력증가율

<표 4> LBP 대상자 중 실험군과 대조군 시간측정 분산분석

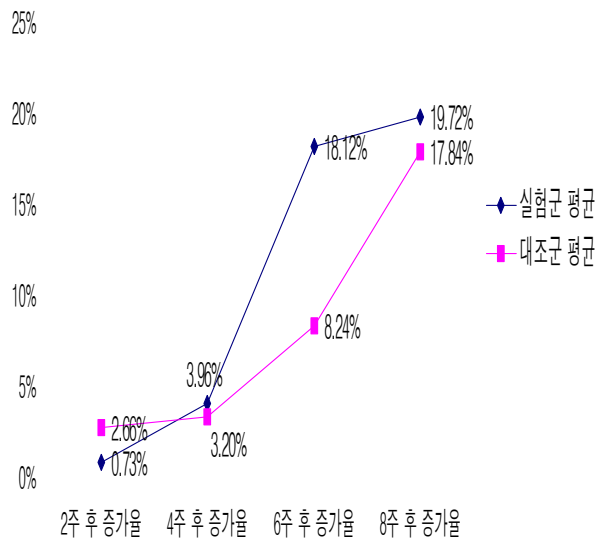
		자유도	평균제곱	F	p
개체-간	집단	1	1540.125	0.106	0.746
	오차	38	14521.362		
개체-내	시간	4	5605.938	91.802	0.000**
	시간×집단	4	391.063	6.404	0.000**
	오차(시간)	152	61.066		

\*\* P < 0.01

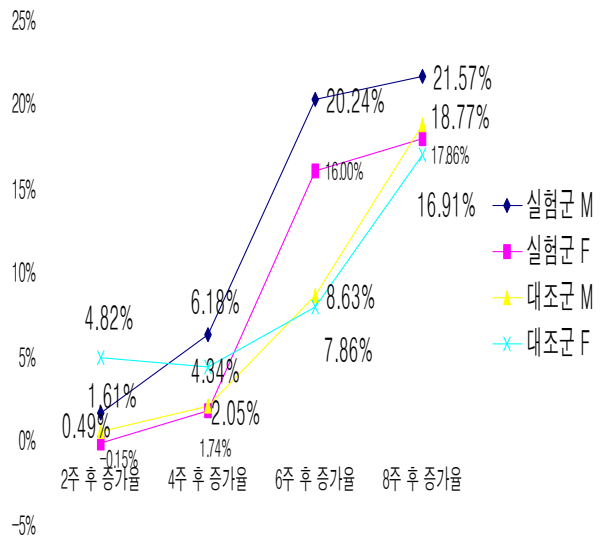
집단 : 실험군, 대조군



<그림 2> 대조군의 기간별 근력증가율



<그림 3> 전체 대상자의 기간별 근력증가율



<그림 4> 대상자의 기간별 남녀별 근력증가율

### 3.6 실험군과 대조군 시간측정 분산분석 결과

실험군과 대조군간의 차이를 검정하였을 때, 유의확률(p)은 0.746으로서 실험군과 대조군 간에 유의한 차이는 없었다. 시점에 따른 시간의 효과는 유의확률 0.000으로서 유의하였고, 시간과 집단간의 상호작용 또한 유의한 것으로 나타났다.

### 3.7 성별 간 시간측정 분산분석 결과

개체-간의 효과를 보면 성별에 따라서는 유의확률(p)이 0.000으로, 성별 간에 따라서 차이가 있었다. 개체-내의 효과에서는 시간의 효과는 유의확률 0.000으로 시간이 지남에 따라 변화가 있었다고 할 수 있으며, 시간과 성별 간의 상호작용과 시간과 집단 간의 상호작용도 유의한 결과를 나타내었다.

## 4. 결론 및 토의

MSD의 관리에서 가장 중요한 것은 철저한 예방교육과 예방운동, 조기진단과 객관적인 진단 체계의 수립이며, 적기의 치료와 재발방지를 위한 철저한 재활이며, 요양기간 중 철저하고 엄격한 요양관리와 객관적인 복귀 및 사후관리이다. MSD는 질병의 특성상 진단과 치료보다는 예방이 더 효과적인 방법이다. 그 이유는 질병 자체가 눈에 보이는 자세나 동작의 누적에 의하여 발생되고 있으므로 각 근로자 개인이 발생인자를 숙지하고 있으면, 질병발생을 예방하기가 다른 질환보다 용이하다.

MSD의 관리에서 가장 중요한 것은 예방교육과 예방운동이다. 예방교육으로는 운동요법 교육, 자세 교육(바른 자세), 동작교육(바른 동작), 근력강화 교육이 있으며,

예방운동으로는 운동요법이 있다. 운동요법은 근골격계의 순환을 촉진시키고, 관절가동영역을 확장시켜주고 긴장된 근육을 이완시켜 주어 MSD의 예방에 효과가 크다.

MSD의 LBP대상자 중 실험군은 4주 후부터 6주까지 빠른 증가율을 나타내다 그 이후론 증가율의 큰 변화가 없었다. 실험군은 약 20% 정도의 근력증가를 나타냈다(남자22%, 여자18%). LBP대상자 중 실험군과 대조군 모두 증가율을 보였지만 실험군은 4주~6주 사이에 증가한 반면 대조군은 6주~8주 사이에 높은 증가율을 보였다. LBP대상자는 실험군과 대조군의 증가율의 차이가 적게 나타났다. LBP대상자 중 대조군은 실험군과 달리 6주 후부터 8주까지 빠른 증가를 나타냈다. 대조군은 약 18% 정도의 근력증가를 나타냈다(남자19%, 여자17%). LBP대상자 중 실험군과 대조군 남, 여 차이가 8주까지 큰 차이는 없었지만 결과에서 알 수 있듯이 대조군보다 실험군이 빠른 증가율을 나타냈다. LBP대상자는 실험군에서는 6주 후부터, 대조군에서는 8주 후부터 빠른 근력의 증가를 나타내었다. LBP대상자 중 실험군에서는 약 20% 정도의 근력증가를 나타내었고(남자 22%, 여자 18%) 대조군에서는 약 18% 정도의 근력증가(남자 19%, 여자 17%)를 나타내었다.

MSD작업으로 발생할 수 있는 LBP 작업과정 중 신체에 과도하게 주어지는 부하가 연부조직의 내성을 초과하여 통증이 유발된다. 근육에 약화는 모든 MSD의 원인이 될 수 있으므로, 이러한 신체 역학적 부하에 견딜 수 있도록 근력을 강화시키는 것이 필요하다.

따라서 본 연구는 MSD의 예방하기 위하여 장소에 구애받지 않고 운동장비나 도구 없이 서서 쉽게 할 수 있는 운동요법을 개발하여 제시하였고, 운동처방을 통해 LBP에 대한 근력증가에 미치는 운동 효과가 있음을 확인하였다.

<표 5> LBP 대상자 중 성별 간 시간측정 분산분석

		자유도	평균제곱	F	p
개체-간	성별	1	486591.125	272.356	0.000**
	집단	1	1540.125	0.862	0.359
	성별×집단	1	903.125	0.506	0.482
	오차	36	1786.597		
개체-내	시간	4	5605.937	143.768	0.000**
	시간×성별	4	858.312	22.012	0.000**
	시간×집단	4	391.063	10.029	0.000**
	시간×성별×집단	4	58.437	1.499	0.206
	오차(시간)	144	38.993		

\*\* P < 0.01

집단 : 실험군, 대조군      성별 : 남자, 여자

## 5. 참고 문헌

- [1] 노동환경건강연구소(2001). 직업성 근골격계질환 예방관리를 위한 가이드라인 개발, PP38-44.
- [2] 류지선(2003). 운동역학 실험, 대한미디어, pp99-104.
- [3] 한국산업안전공단(1999). 근로자 요통예방, pp1-4.
- [4] 한국산업안전공단(2001). 근골격계질환 예방, pp10-11.
- [5] 한국산업안전공단(2003). 인간공학적 작업장 개선, PP449-459.
- [6] Friden J(1998). Change in human skeletal muscle induced by long term eccentric exercise. Cell Tissue Res. 236: 365-372

## 저자 소개

### 박정식



조선대학교 산업공학과에서 학사, 석사학위를 취득하였고, 조선대학교 산업안전공학과에서 공학박사를 취득하였다. 현재, W-MSD 연구소 소장으로 있으며 조선대학교 공과대학 산업공학과 초빙교수로 재직 중이다.

주소: 광주광역시 동구 서석동 375 조선대학교 공과대학 산업공학과

### 차종호



조선대학교에서 학사, 서울시립대학교에서 방재공학 석사, 서울시립대학교 박사 과정중이며, 소방기술사를 취득하고, 현재 호원대학교에서 조교수로 재직 중이다.

주소: 전북 군산시 임피면 727 호원대학교 소방행정학과

### 신상열



전북대학교에서 보건학 석사, 원광대학교 의과대학 박사과정 중이며, 현재 호원대학교 응급구조학과 교수로 재직 중이다.

주소: 전북 군산시 임피면 727 호원대학교 응급구조학과