

자동차 제조업 장의 작업 관련성 만성 허리통증 예방을 위한 현장적용 운동프로그램 제안

■ 김성수, 이은상, 김영옥, 이영신

광주보건대학교 물리치료과

A Proposal for Applying an Onsite Exercise Program for the Prevention of Work-Related Chronic Back Pain in the Automobile Manufacturing Field

Seong-Su Kim, PT, PhD; Eun-Sang Lee, PT; Young-Ok Kim, PT; Young-Sin Lee, PT, MS

Department of Physical Therapy, Gwang-ju Health University

Purpose : The purpose of this research was to develop a proposal by investigating the work habits associated with exercise programs for the prevention of chronic back pain.

Methods : The symptoms, areas and causes of musculoskeletal patients were analyzed during a three-month period in order to develop and apply prevention programs that stimulate lumbar deep layer muscle movement.

Results : The results of this study show that the lumbar and shoulders are primary areas of pain. According to the literature, lumbar and shoulder pain is caused due to long periods in the standing position and unhealthy posture during work. A preliminary program was conducted for one month to study lower back pain prevention. Preliminary results of the program showed a lumbar stabilizing effect caused by the strengthening of abdominal muscles. In addition, the alignment of the spine often leads to effective action. Therefore, action-oriented programs should be implemented in order to induce contractions of the transverse abdominis muscle.

Conclusion : The completed program should consider habit and practices of workers within their working environment. The promotion of health through exercise for both employers and workers is expected to bring physical and psychological benefits that will positively affect economic results.

Key words : Musculoskeletal disease, Transverse abdominis, Work habit, Low back pain, Posture

논문접수일 : 2013년 5월 23일

수정접수일 : 2013년 6월 10일

게재승인일 : 2013년 6월 18일

교신저자 : 이영신, lys3231@naver.com

1. 서론

오늘날 고도의 산업화로 발전된 현대 사회는 인간에게 수많은 편리함을 제공하였지만, 산업화에 따라 가중되는 산업재해의 위험성이 인류건강을 위협하고 있다.¹ 현대 산업사회의 기술 발달과 기계화, 자동화에 의해 근로자들의 작업형태는 규칙적이고 기계적인 단순반복 작업으로 세분되며, 노동 환경에 많은 변화를 가져왔다. 이러한 노동환경의 다양한 변화는 작업자에게 육체적, 정신적 부하를 증가시켜 근육 뼈대계통 질환을 증가시키는 주요 요인으로

자리 잡았다. 이는 국내에서도 전체 직업성 질환 가운데 근육 뼈대계통 질환이 차지하는 비율이 해마다 기하급수적으로 증가하고 있는 현상과 관련 통계자료에서도 반증되고 있는 사실이다.² 근육 뼈대계통 질환은 육체적 활동을 해야 하는 모든 생산 현장에서 신체 활동 능력 저하를 가져오고 생산성 저하를 초래하는 심각한 문제점을 내포하고 있다.³ 근육 뼈대계통 질환의 증가는 생산성 저하, 근로의욕 저하, 품질 저하, 의료비의 부담 증가 등으로 경영 손실은 물론, 보상 및 작업개선에 대한 노사 간의 대립에서도 해결의 실마리를 쉽게 찾기는 어려운 상황이다.⁴ 노동부가 발표한

2003년 산업재해 통계에서는 업무상 질병자 수가 증가하였으며, 이 중에서 작업 관련성 발병은 전년보다 77.7% 증가한 것으로 발표하였다. 2006년에 발표된 노동부의 재해통계보고로는 1999년부터 근육 뼈대계통 질환이 지속적인 증가율을 보였으나, 2005년에는 산업재해자 수가 감소한 것으로 보고하였고 정부는 그 원인을 2003년부터 시행한 근육 뼈대계통 질환에 관한 유해요인 조사 및 예방조치가 큰 효과를 거둔 것으로 해석하고 있다. 그러나 정부에서는 2005년을 기점으로 근육 뼈대계통 질환자 수가 줄어들고 있다고 발표했지만 이를 신뢰하는 곳은 찾기 어려운 상황이며, 오히려 이해집단 간에 새로운 논쟁의 단초만을 제공하고 있다.⁴ Lee⁵의 연구 분석 결과에서도 국내 사업장 중 건강증진사업을 시행하는 곳은 78% 정도로 높으나, 실제 90% 이상이 매우 필요하다고 응답한 사업장별 특성에 맞는 건강증진사업을 시행하고 있는 곳은 1% 미만으로 파악되었다.

근육 뼈대계통 질환은 발병 후 완전히 제 기능을 찾는데 많은 시간이 필요하며, 작업손실 등 경제적 손실도 적지 않으므로 적절한 의학적 조치를 포함한 건강증진 프로그램을 통해 예방하는 것이 중요하다.⁶ 적절한 의학적 조치란 스트레칭, 운동처방 및 테이핑 등의 자체적인 조치와 부위고정, 물리치료, 주사요법, 근무 중 치료 및 해당 신체 부위 휴식(근로 금지, 제한, 작업전환) 등을 말한다. 이러한 건강증진 프로그램은 사업장 내에서 작업시간 내에 동시에 실현되는 것이 더욱 효과적이며, 사업장은 몇 가지 이유로 인해 건강증진 프로그램을 적용하기에 매우 좋은 장소로 보여 진다. 첫째, 깨어있는 시간 대부분을 사업장에서 보내기 때문에 목표인구에 쉽게 도달할 수 있다.⁷ 둘째, 사업장은 고용인의 건강에 긍정적인 방법과 부정적인 방법 모두를 영향받게 만들 수 있는 곳이다.⁷ 따라서 건강증진 프로그램의 유효성에 따라 긍정적인 영향을 이끌어내고 부정적인 영향을 최소화할 수 있는 곳이다. 셋째, 사업장은 근로자의 산업보건 활동을 수행하는 기초적이면서도 가장 중요한 장소로 근로자 건강진단, 작업환경 측정결과 등 많은 자료가 산재하여 있는 곳이다.⁸ 따라서, 근육 뼈대계통 질환의 증상 완화 및 예방을 포함한 근육 뼈대계통 질환자의 감소를 위하여 작업 특성, 증상 특성을 고려한 맞춤형 예방프로그램의 개발이 필요하다. 프로그램 구성항목은 운동, 작업분석, 작업공정과 작업장 개선 등 여러 부분으로 나눌 수 있다. 하지만 현실적인 운동을 통한 건강증진 프로그램의 사업장 내 적용은 사업장 근로자를 위해 작업장에서 수행 가능하며 근로자의 건강증진 및 향상을 목적으로 노사 간 모두에게 신체적, 심리적 측면에서의 이익과 경제적 효과를 가져다 줄 수 있는 프로그램으로 구성되어야 한다.

따라서 본 연구에서는 작업동작과 유사한 프로그램을 개발하여 작

업 관련성 근육 뼈대계통 질환 중 발병률이 높은 허리 통증을 중심으로 작업 습관과 관련된 만성 허리 통증 예방을 위한 운동프로그램을 제안하고자 한다.

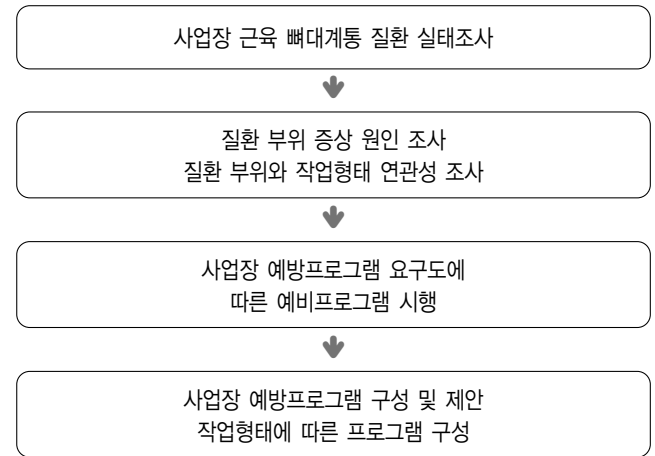
II. 연구방법

1. 연구대상

연구대상자는 SS자동차엔진공장에서 사무직을 제외한 생산직 근로자를 대상으로 하였으며, 근무시간 대부분을 입식(立式) 생활을 하는 근로자로 제한하였다. 남자직원 635명을 연구대상 으로 하였으며, 일반적 특성은 <표 1>과 같다.

표 1. 일반적 특성

성별	남
나이(개월)	45.8±9.4
신장(cm)	168.0±7.2
체중(kg)	66.8±9.4



3개월 동안 사업장 내의 건강관리실에서 물리치료를 받은 근육 뼈대계통 환자의 부위 및 증상, 그리고 원인을 분석하였다. 이후 한 달 동안 타박상 등을 제외한 반복 작업성 근육 뼈대계통 질환자들을 대상으로 작업습관과 관련된 운동치료프로그램을 제공하였다. 한 달간의 예비프로그램 시행 후 만족도를 분석하여 근로자들의 사업장 내 근육 뼈대계통 질환 예방프로그램을 구성 하였다. 완성된 프로그램은 철저히 작업환경과 습관을 고려하였으며, 사업장 내에서 주로 시행 되도록 고려하였다.

III. 연구결과

1. 사업장 근육 뼈대계통 질환 실태조사

허리와 어깨부위가 32%와 28%로 질환 부위 분포 중 제일 많은 영역을 차지했으며 빠근하다는 증상이 제일 많았고, 찌릿함과 무감각 등의 소수 증상이 있었다. 이 중 허리의 불편 증상 원인은 장시간 같은 자세의 반복으로 무리한 힘을 주는 부적절한 작업 자세였다. 사업장 근육 뼈대계통 질환의 실태를 조사한 질환부위별 분포와 작업형태 연관성 등은 다음과 같다.

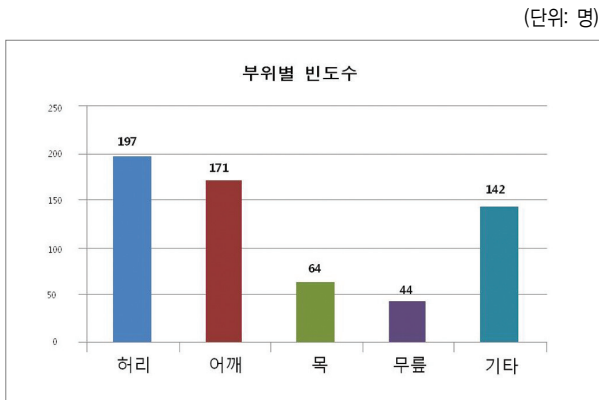


그림 1. 질환 부위별 분포도 1

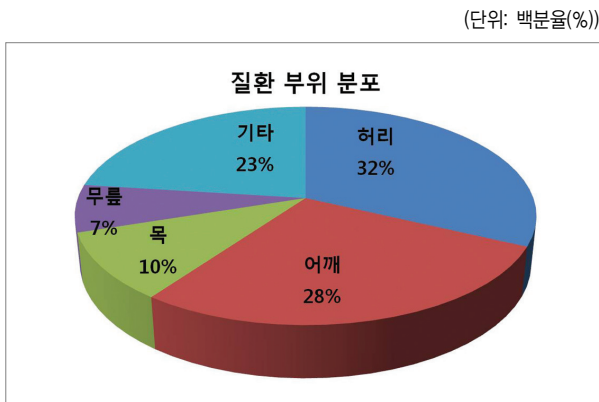


그림 2. 질환 부위별 분포도 2

2. 작업 형태에 따른 허리 통증 발생의 원인과 작업 습관 형태

본 연구의 사업장 내 근육 뼈대계통 질환 원인 분석 결과 허리부위 증상 원인은 다음과 같았다. 허리에 증상을 호소하는 인원을 대상으로 조사한 결과 작업자세가 원인인 것이 90.1%로 조사됐으며, 작업 외의 원인은 10% 미만인 것으로 나타났다. 허리부위에 통증이 있는 인원을 대상으로 허리 폼 검사와 윗몸 앞으로 굽히기 검

사, 한발균형 잡기(심부 근육평가) 검사를 시행한 결과, 주로 입식 작업과정에서 발생하는 근육피로를 견디지 못해 발병되는 근육 뼈대계통 질환으로 척추의 안정화를 이루는 안정화 근육의 약화가 주원인으로 파악됐다. 또한, 부적절한 작업자세의 누적으로 때문인 좌우 근육 상태의 불균형도 주요한 원인이라 할 수 있다.

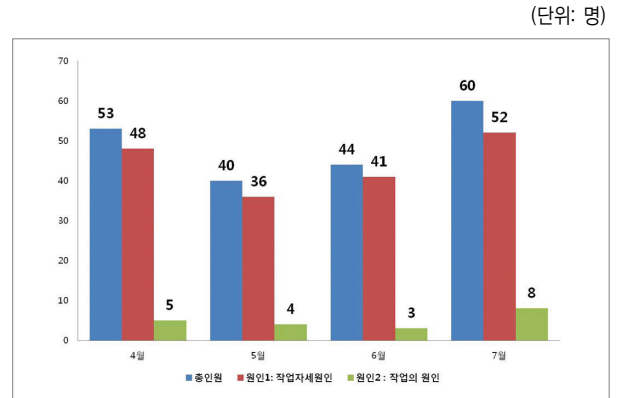


그림 3. 허리 통증 발생원인 1

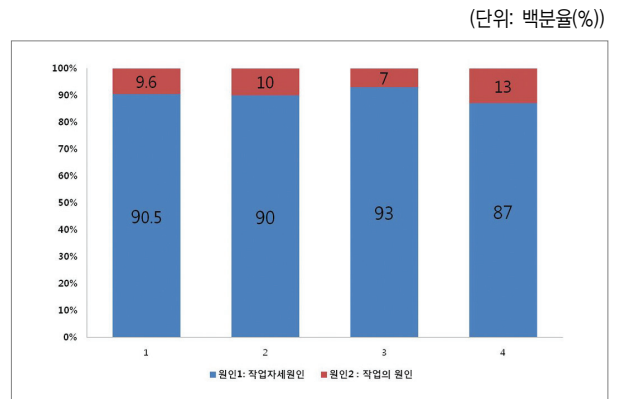


그림 4. 허리 통증 발생원인 2

〈그림 5〉의 작업 형태는 본인의 근력능력보다 과다한 무게를 이동시키기 위해 넓은등근과 다리 근육의 도움을 받아 온몸에 힘을 모으는 형태이다. 이것은 넓은등근이나 다리 근육의 근력이 떨어지는 것을 방지하기 위해 신체 전방 배근육의 힘을 기반으로, 신체 후방 허리부위 근력에 과부하를 주는 형태로 지속해서 동작이 반복되게 되면 허리 통증이 발생한다. 이에 관련해 힘을 주는 주동 근육보다 주동 근육을 고정해주는 허리 부위근육의 강화가 필요하다. 〈그림 6〉의 작업 형태는 다리의 좌우 균형이 이루어지지 않은 상태에서 과도한 허리 굽힘으로 인해 인체 중심이 척추에 걸리지 않고 전방 쏠림 현상을 만들어내게 되는 동작이다. 전방으로 집중

되는 중력과 체중의 부하를 허리부위에서 받아들이게 되며, 반복적인 작업은 허리에 기능적인 문제를 만들어 통증을 야기할 수 있다. 예방을 위해서는 전방에 집중되는 과부하를 배근육의 힘으로 감소시켜 허리의 압력을 줄여주는 방법이 있다. <그림 7>의 작업 형태는 무게 중심보다 낮은 작업 장소에 집중되는 힘을 골반의 신장과 다리의 굽힘으로 완화하며 작업하는 모습이다. 그러나 지속적인 작업의 반복은 신장되는 허리부위와 볼기부위의 근육에 장력의 한계를 느끼게 하고, 이것은 바로 허리의 문제로 연결된다. 허리 근육의 장력을 높이고 하지 근육의 근력을 강화하는 것이 허리부위질환의 예방방법이며, 이를 위해 다리 근육과 볼기 근육의 대항근이 되는 배근육을 강화시키는 것이 일차적인 예방방법이라 할 수 있다.



그림 5. 작업습관형태 1



그림 6. 작업습관형태 2



그림 7. 작업습관형태 3

3. 허리 운동 프로그램 제안

<그림 5, 6, 7>에서 나타난 것과 같이 허리에 과부하가 걸리는 동작이 반복, 지속하면 심부 근육에도 영향을 미쳐 외부적으로 이상이 없어 보여도 본인은 만성적인 통증을 호소하게 되며, 이러한 증상은 근육 뼈대계통 질환 중 허리의 대표적인 현상이다. 연구결과에 따라 근육 뼈대계통 질환 중 만성 허리 통증 예방을 위해 제안하는 운동프로그램은 다음과 같다. 허리에 과부하가 걸리는 동작에서 허리뼈를 지지하는 척추 근육 중 심부근육에 손상이 오면 외부적으로 상해의 흔적이 없어도 만성 허리 통증의 주요 요인으로 작용한다. 또한, 배의 심부 근육인 배 가로근을 자극하여 운동시키면 허리뼈를 지지하는 근육 중 큰 역할을 하는 뭇 갈래근이 동시 수축하여 허리 통증을 예방하거나 줄이는데 효과를 준다 (그림, 8)(그림, 12).9

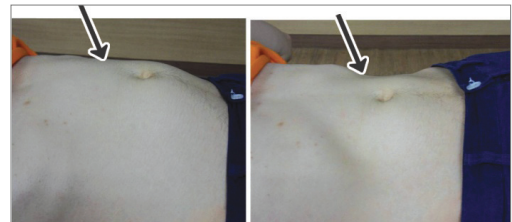


그림 8. 작업습관에 따른 허리 통증예방운동 1(배가로근 수축)

<그림 8>과 같이 배 가로근을 수축하는 방법을 건강관리실에 찾아온 근로자를 대상으로 교육 시킨 후 그림 9, 10, 11의 동작을 숙지시킨다. <그림 9>는 배 가로근을 수축하며 벽을 따라 위아래로 이동하면 배의 근육과 뭇 갈래근을 동시에 운동시킬 수 있다. 이 동작은 작업장에서 휴식이나 작업 도중 벽에 기대어 쉽게 실시할 수 있는 동작이다. <그림 10>은 한발을 들고 균형을 잡는 동작으로 30초 유지를 목표로 한다. 30초를 좌, 우 모두 버틸 수 있게 되면 소뇌의 학습능력이 증대되어 허리부위의 심부 근육이 운동 된다.

속련도에 따라 그림과 같이 발밑에 방석이나 쿠션을 받치고 실시하면 조금 더 높은 강도의 운동이 된다. 이 동작은 작업 중이나 휴식 시 또는 식사 대기하는 시간 등에도 부담 없이 실시할 수 있어 효과적이다.



그림 9. 작업습관에 따른 허리 통증 예방운동 2

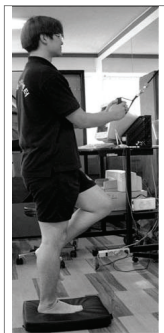


그림 10. 허리 통증 예방운동 3

〈그림 11〉은 출근 전이나 출근 후 집에서 팔굽혀 펴기를 응용한 동작으로 상체의 부담은 줄이면서 항중력 근육의 역할로서 배 근육을 운동시키는 동작으로 취침 전, 후 가볍게 실시할 수 있는 효과적인 동작이다.

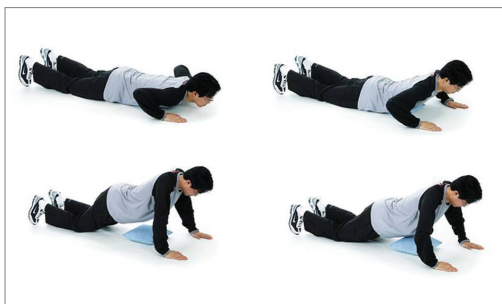


그림 11. 허리 통증 예방운동 4

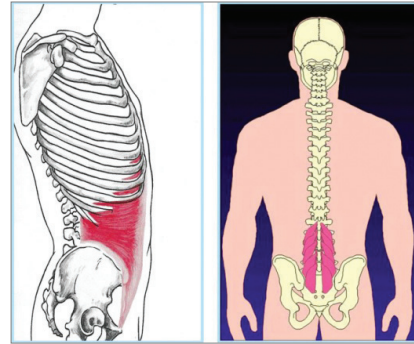


그림 12. 허리 통증 예방운동의 효과(심부 근육수축)

IV. 고찰

작업장 내에서 건강관리실이나 물리치료실을 방문하여 증상을 호소하는 근로자들의 전체적인 신체부위별 분포도를 조사한 연구에서 Lee¹⁰는 허리 36.2%, 어깨 24.2%, 손목 11.1%, 목 5.3%, 무릎 4.2%의 분포를 하고 있는 것으로 보고하였다. 또한, Han¹¹은 제조업 근로자와 비제조업 근로자의 작업 관련성 근육 뼈대계통 증상 유병률 조사에서 제조업 근로자는 11.0%, 비제조업 근로자는 9.6%로 제조업 근로자의 유병률이 더 높은 것으로 분석하였다. 또한, 사업장 규모별 조사에서는 500인 이상의 사업장 유병률이 제일 높고, 30인 미만 사업장의 유병률이 제일 낮은 것으로 나타났다. 제조업체 근로자의 직업 관련성 근육 뼈대계통 질환의 유병률을 분석한 Kim¹²의 연구에서는 어깨 50.4%, 허리 40.6%, 다리 및 발이 35.7%, 목 34.5%, 손목/손 30.1%, 팔 24.3% 순으로 나타났다. Kim 등¹³은 자동차조립 근로자의 자각증상 보고에서 허리 73.4%, 목 66.2%, 어깨 65.2%, 팔 42.5%의 분포도를 보고하였다.

본 연구는 유병률이 제일 높은 제조업체 중 500인 이상의 근로자가 근무하는 사업장을 선정하였으며, 자동차 관련 업체의 근로자를 대상으로 하였다. 작업 관련성 근육 뼈대계통 질환은 제조업체 근로자의 허리와 어깨 부위의 유병률이 가장 높게 나타났다.

국내 작업 관련성 근육 뼈대계통 질환자로 인정된 807명을 대상으로 한 조사연구¹⁴에서 질환발생 관련 요인은 부적절한 작업 자세 요인이 있는 자가 718명(89.0%), 반복 작업요인 514명(63.7%), 무리한 힘 요인 428명(53.0%), 진동요인 53명(6.6%), 신체접촉요인 9명(1.1%)으로 부적절한 작업 자세 요인이 가장 많았지만, 반복 작업요인, 부적절한 작업자세 요인, 무리한 힘 요인 등에서 영향이 많았다.

본 연구의 사업장 내 근육 뼈대계통 질환 원인 분석 결과 허리부위

증상 원인은 주로 입식 작업과정에서 발생하는 근피로를 견디지 못해 발병되는 근육 뼈대계통 질환으로 척추의 안정화를 이루는 안정화 근육의 약화가 주원인으로 파악됐다. 또한, 부적절한 작업 자세의 누적으로 인한 좌우 근육 상태의 불균형도 주요한 원인이었다.

예비프로그램 실시결과 허리부위에서 안정화를 이루는 배근육의 강화와 척추의 정렬을 이끌어내는 동작이 주로 효과를 보였다. 이 동작들은 허리의 심부 근육을 자극하여 운동시키는 방법을 적용하였다. 예비프로그램의 구성은 스트레칭과 근력 강화운동의 구별을 두지 않고 부위별 효과를 극대화 시키는 방법들로 구성하였으며, 근력 강화운동은 저항운동을 적용하였다. 저항운동은 근력의 유지, 허리 통증예방 그리고 일상생활을 원활하게 하기 위해서 권장하고 있다. 실제로 건강한 일반인뿐만 아니라 질환자를 대상으로 저항성 운동의 유용성이 확인되고 있다.¹⁵ 또한 Hur¹⁶의 뭇 갈래근과 배가로근을 저항운동을 시켰을 때 허리뼈부위 경사각도가 비운동 그룹에 보다 감소하였다고 보고하였다. 이것은 허리뼈부위 심부 근육의 강화가 허리뼈부위 경사각도를 감소시켜 디스크에 가해지는 압력의 안정화를 만들어 허리부위 질환의 예방에 도움을 줄 수 있음을 알게 하는 결과이다.

V. 결론

조사대상이 되었던 사업장의 근육 뼈대계통 질환의 발생을 예방하기 위한 대책은 크게 두 가지 방향으로 접근되어야 할 것으로 생각된다. 첫째, 작업장 내의 구조와 작업방법 등에 따른 질환 유발 자세를 개선하기 위한 인간공학적인 접근이 필요할 것이다. 두 번째로 지속하는 작업 속에서 관절 및 근육의 적응도와 내성을 기를 수 있는 예방운동프로그램이 필요하다. 또한, 통증을 유발하지 않는 안전한 수준의 노동 강도를 선정하는 것도 필수적일 것이다. 본 연구에서 제안하는 예방운동프로그램 동작들은 최대한 쉽게 실시하며 고효율의 효과를 얻어내는 방법들로 구성하였으며, 운동을 위해 따로 시간을 내거나 장소를 이동하는 요소를 제거하여 작업장 내에서 자유롭게 실시할 수 있을 것으로 생각된다.

참고문헌

1. Henderson J. What should be done about occupational accidents and diseases? *Int J Epidemiol*. 1983;12(1):77-83.
2. Kim CH. A study of musculoskeletal disorders at automobile industries in Korea. *Journal of Industrial and Systems Engineering*. 2001;24(67):1-10.
3. O'Donnell MP. Workplace health promotion: report on experiences in the United States. *European Health Promotion Series- WHO*. 1995(6):51-6.
4. Lee KS, Kim JH. K motors case study: K motors = ergonomics intervention for the reduction of musculoskeletal disorders. *Buletin of the Institute of Science and Technology*. 2005;16:761-70.
5. Lee SH. A study on conditions of and demands for a computerized health information system at workplace and policy suggestions for the improvement of industrial workers' health. Yonsei University. *Dissertation of Master's Degree*. 2007.
6. Kim SY, Yoon SN, Kim HJ. An analysis of studies on workers musculoskeletal disorder. *Korean Journal of Occupational Health Nursing*. 2003;12(1):39-49.
7. Juhasz A. Work site health promotion: a hungarian experiment introduction. *Periodica Polytechnica SER SOC MAN SCI*. 2005;13(1):31-44.
8. Ha EH, Hong YC, Kim CH et al. A survey for computerized health information system at occupational health care centers. *Healthc Inform Res*. 1998;4(2):7-15.
9. Kim SS. Effects of lumbar rehabilitation exercise on lumbar herniated nucleus pulposus (hnp)-suffering patient's lumbar extension muscle strength, and deep muscle and scar tissue in their operated areas. Korea University. *Dissertation of Doctorate Degree*. 2008.
10. Lee SJ. A study on the investigation and analysis of musculoskeletal disorders in industrial area. *Journal of Asia-Pacific studies*. 2005;4:235-46.
11. Han BS. Work-related musculoskeletal symptoms and analysis of related factors. Ewha University. *Dissertation of Doctorate Degree*. 2006.
12. Kim SM. Prevalence & factors related to musculoskeletal disorders among some manufacturing

- workers. Inje University. Dissertation of Master's Degree. 2004.
13. Kim CS, Kim GJ, Choi JU et al. The prevalence subjective symptom of cumulative trauma disorders and related risk factors among workers in automobile assembly plant. Korean Industrial Hygiene Association Journal. 2001;11(1)85-9.
 14. Lee YS. Study on risk factors of work-related musculoskeletal disorders (wmsds). Yonsei University. Dissertation of Master's Degree. 2001.
 15. Kelemen MH, Effron MB, Valenti SA et al. Exercise training combined with antihypertensive drug therapy. Effects on lipids, blood pressure, and left ventricular mass. JAMA. 1990;263(20):2766-71.
 16. Hur JG. Effect on active exercise programs in employee with chronic low back pain. Hanyang University Dissertation of Doctorate Degree. 2005.