지역사회간호학회지 제6권 제2호(1995)
The J. of Korean
Commmunity Nursing
Vol 6. No. 2. 1995

주요개념 : 요통, 근로자, 역학, 요추 X-선, 작업요인

자동차 제조업체 근로자들의 요통에 대한 역학적 요추 x-선학적 고찰

김 순 례*

I. 서 론

1. 연구의 필요성

1920년 이후, 요통과 관련된 위험요인은 임상적, 역학적, 산업보건의 관점에서 주요 연구대상이 되어 왔다.

전체인구의 80% 이상이 경험하는 요통(Hult, 1954 ; Horal, 1969)은 85% 이상이 치유되는 간헐적인 비특이성 질환으로(Svensson, & Anderson, 1983 ; Frymoyer et al., 1983 ; Anderson, 1989), 50%정도의 요통 환자에서는 그 원인이나 척추의 구조적 결함을 발견 할 수 없으므로 진단에 어려움이 많다(Frymoyer et al., 1983).

특히 직업성 요통은 산업장 근로자의 중요한 건강문제로서 산업재해 보상의 주요 대상이며(Bigos et al., 1986a), 이로 인한 비용은 미국의 경우 연간 300억불에 달한다(Morris, 1985). 이러한 비용의 대부분은 근로자들의 장·단기적 신체적 장애로 인한 생산성 결여를 반영하며(Bigos et al., 1986a), 이로 인한 사회경제적 손실은 막대하다.

전체 산업재해에서 요부손상이 차지하는 비율은 미국에서 26-29%(National Safety Council, 1981), 카나다의 Ontario주에서 25%, 그리고 영국에서 27%(Brown, 1972)로 보고되어 있다. 우리나라의 경우 1991년에 4일 이상 치료를 요하는 전체 산업재해자(128,169명)의 8.7%(11,153명)가 요부 손상자로서 1986년의 5.4%, 1990년 7.8%에 비해 증가추세에 있다(노동부, 1991).

근로자들의 요통발생은 중노동(Rowe, 1969 ; Eastrand, 1987), 수동작업(Snook et al., 1978 ; Klein et al., 1984)과 연관이 있다고 알려져 있다. 요통을 일으키는 개인적 위험요인으로는 연령(Berquist-Ullman & Larsson, 1977), 성(Magora, 1970 ; Bigos & Battié, 1990), 흡연(Frymoyer et al., 1983 ; Svensson & Andersson, 1983), 신장, 체중(Brown, 1972), 체력, 요부 유연도(Cady et al., 1979) 등이 논의되고 있다. 또한 선진 외국에서는 단순 요추 x-선 소견에서 나타난 선천성 기형이 요부문제의 위험율이 높은 개인을 구별해 내는 우선적 선별방법으로써 근로자 채용시에 이용 되어져 왔다(Bigos et al., 1986b). 그러나 직업성 위험요인과 요추부의 x-선 이상소견이나 개인적 위험요인들 간의 연관성은 확실치 않다.

최근에는 근로자들의 요통호소와 MMPI검사 결과, 직무만족 등 비신체적 요인에 대한 중요성이 인식 되고 있어(Frymoyer et al., 1984 ; Bigos et al., 1986b), 산업장 요통호소의 문제를 다각도로 접근하는 것이 필요하다.

국내에서의 산업장 요통 연구는 김현숙(1989)의 석

* 가톨릭대학교 간호대학

탄광산 근로자의 요통, 박지환(1989), 심운택 등(1991)의 요통관련 작업환경, 그리고 정은교(1991)의 중량물 취급자의 인간공학적 연구등이 있으나 근로자를 대상으로 다면적 접근을 시도한 연구는 없었다.

본 연구에서는 자동차 조립공정에 종사하는 근로자들을 대상으로 직업성 요통에 대한 위험요인을 찾아내고, 단순 요추 x-선 소견과 요통과의 관련 여부를 알아봄으로써 직업성 요통의 일차 예방을 위한 기초자료를 제공하려 한다.

2. 연구의 목적

본 연구는 근로자의 작업특성 및 요통의 위험요인들이 요통을 유발시킬수 있다는 전제 하에 자동차 조립공정 근로자를 대상으로,

첫째, 근로자의 요통 위험요인을 알아내며,

둘째, 배근력과 요통과의 관계를 파악하며,

셋째, 작업조건과 요통과의 관련성을 규명하고,

넷째, 피로 자각증상 및 MMPI 검사결과와 요통과의 관련성을 확인하며,

다섯째, 작업특성 및 단순 요추 x-선 소견과 요통과의 관련여부를 확인하고저 한다.

3. 용어의 정의

• 요통호소군(low back pain group : LBP)과 대조군(control)

요통호소군과 비호소군의 구분은 Nachemson과 Andersson(1982), Frymoyer들(1983), Svensson과 Andersson(1983)의 방법을 근거로 하였다. 즉, 최근 6개월간 하부 요통을 경험한 사람, 혹은 최근 1년 동안에 요통 증상으로 치료를 받은 일이 있거나, 요통으로 인해서 직장을 조퇴, 결근 혹은 휴직한 일이 있다고 응답한 사람을 요통 호소군으로 하였고, 그렇지 않다고 응답한 사람을 대조군으로 하였다.

Ⅱ. 문헌고찰

1. 요통의 발생빈도 및 영향

요통 유병율은 수작업 근로자들에서 47%(Rowe, 1969), 철강공장 근로자는 60%(Gibson et al., 1980)의 높은 발병율을 보이며, 발병후 90%는 2, 3개월내에 회복되고 4% 정도만 6개월 이상 지속되며, 6개월 이상 지속되는 환자중 50%가 직장으로의 복귀가 가능하다고 하였다(Bergquist-ullman & Larsson, 1977).

1993년 영국 보건성에 의해 사회 조사국 인구 센서스에서 조사 연구된 16세 이상의 일반 인구에 대한 요통 유병률 조사에 의하면, 전체 조사대상자의 37%가 조사 시점으로 부터 지난 일년간 하루 이상 요통을 앓았던 것으로 보고(Val Mason, 1994)되었다. 이들 중 39%는 사고나 부상 그리고 직장에서 일하다가 처음 요통이 시작된 것으로 나타났다(Val Mason, 1994). 또한 1969년에서 1970년 사이에 영국에서 요통으로 인한 결근일은 모든 질병에 의한 총 결근일 중 3.6%를 차지하였으며, 요통이 있는 남자근로자의 평균 결근일이 33일로 보고된 바 있다(Benn & Wood, 1975). 이와같이 근로 인구의 절반 이상이 근로 경력중 요통으로 고생하며, 미국에서는 매년 노동력의 2%가 직업성 요통으로 고생한다(Snook, 1982). 스웨덴에서는 요통으로 인해 전체 근로일수의 1%가 소실되며 총 결근일의 12.5%가 요통 때문이고, 요통 환자의 결근일수가 36일로써 다른 어떤 질환보다 결근일이 길다고 하였다.

직업성 요통에 대한 치료 및 보상에 소요되는 경비는 기타 산재 사고에 대한 경비를 훨씬 상회하는 것으로 알려져 있다. 1976년 미국에서는 140억불이 직업성 요통의 치료 및 보상에 지출되었고, 1983년에는 200억불로 증가되었으며, 1990년대에는 매년 250억불에 이를 것으로 추정되고 있다(Bigos et al., 1986a). 그러나 이보다 더 심각한 문제점은 전체 산재 보상환자 중 요추부 손상으로 보상받는 경우는 19%인데도 전체 보상액에서 요통으로 인한 보상액이 41%를 차지한다는 점이다.

2. 직업성 요통의 위험요인

요통을 쉽게 일으키는 소인이 밝혀지거나 요추부 손상후 만성요통으로 진행되는 인자가 밝혀진다면 직업성 요통에 대해 대비책을 마련할 수 있을 것이다. 그러나 직업성 요통환자중 단지 65%에서 요통의 원인이 아닌 위험요인 만을 밝힐 수 있을 뿐이다. 이것들을 살펴보면, 첫째, 요통의 기왕력이 있는 사람은 요통을 다시 일으키는 경우가 많다고 알려져 있다. 즉 직업성 요통 환자의 85%는 간헐적인 요통을 경험

했던 사람들이며(Rowe, 1969), 특히 척추질환의 과거력과 요통 발병은 수작업 근로자들에서 중요하다. 둘째, 연령 및 신체발달을 들수 있는데, 요통은 청년기에 시작하여 30대, 40대까지는 그 빈도가 증가하지만 이후에는 더 이상 증가하지 않거나 감소하기도 한다고 한다. 신체 발달이 나쁜 사람은 발달이 잘 된 사람에 비해 요통 발생률이 10배나 높다(Cady et al., 1979 ; Bigos et al., 1986a). 따라서 체력, 요부유연도 같은 신체적 특성들이 요통위험의 선별도구(Cady et al., 1979 ; Bigos et al., 1986a)로써 알려져 왔다. Cady들(1979)은 요부유연도와 체력에 관하여 3년간 소방대원 1,654명을 대상으로 3년간 요부손상 경험에 대한 전향적 연구결과, 근력과 요부유연도를 포함하는 고도의 체력이 요부문제의 위험으로 부터 개인을 보호해 주는 역할을 한다는 사실을 발견하였다. Biering-Sorensen(1983a)도 요통이 인생의 초반에서 시작되고 요통 재발을 경험한 사람들에서 구간 근력과(trunk strength)과 허리유연성이 감소한다고 하였다. 셋째, 근로자가 직업 및 작업에 만족하지 못하는 경우 요통의 빈도가 높아지는 것으로 알려져 있다. Bigos들(1991)은 비행기 제조공장 근로자 3,020명을 대상으로 3년간 전향적 연구를 하였는데, 전체 146개 조사변수 중 통계적으로 유의했던 변수의 60%가 비신체적 변수로서, 그 중 직무에 대한 불만족($p<0.0001$)이 급성요통을 예측할 수 있는 강력한 비신체적 변수였으며, 그 다음으로 MMPI에 나타난 심리적 괴로움이었다고 하였다. Troup(1987)은 요부의 문제를 예측하는데 있어서 들어올리는 힘을 측정하는 일보다는 들어올리는 힘에 대한 인지(perception)가 훨씬 더 정확한 요소라고 하여 심리적 요소를 강조한 바 있었다. 이러한 심리적 요인에 관한 연구결과는 단순한 신체적 요인에 중점을 둔 과거의 예방노력이 효과가 미흡했던 이유를 알 수 있게 해주는 것으로써(Bigos et al., 1986a), 산업장 요통호소의 문제를 다각도로 광범위하게 접근하는 것이 중요하다는 점을 명시해주고 있다. 한편, 척추질환력과 요추 방사선 소견이 요통을 예측할 수 있는 가장 신뢰할만한 지표라고 Chaffin과 Park(1973)도 주장하였다. 넷째, 작업내용과 작업환경의 물리적인 요인 또한 요부에 위험을 증가시키는 요인으로 제기되고 있으나, 이들 작업요인이 요통을 유발시키는지 혹은 단지 과거에 있었던 요추부 문제를 악화시키는지에 대하여는 확실하지 않다(Bigos et al., 1986b). 그러나 여러 연구결과들에서 근로자의 요통발생은 중근작업(heavy labor)(Rowe, 1969 ; Eastrand, 1987), 수동작업(manual material working)(Snook et al., 1978 ; Klein et al., 1984)과 연관이 있다는 가설이 인정되고 있다. 미국의 노동통계에 의하면, 요통을 자주 일으키는 직업과 작업의 종류 및 요추부 손상 빈도가 높은 직업으로 건설업(20.9%), 운수업(15.9%), 기계 기구 취급(8.8%), 광업(7.6%), 금속제조(6.7%)에 종사하는 근로자, 그리고 간호사(20%)등을 들었으며, 행정직이 요통의 빈도가 낮다고 하였다. 한편 산업장에서 발생되는 요통은 물건을 들어올리는 작업, 특히 60파운드 이상의 무거운 물건을 드는 작업 시 흔히 발생한다(37-49%), 이 외에도 허리를 굽히거나 비틀릴 때, 물건을 밀거나 운반하는 작업 중 또는 물건을 아래로 내릴 때 발생한다. 장 시간 일정한 자세로 작업하거나 진동에 노출되는 경우에도 요통이 많이 발생하는 것으로 알려져 있다. 그러나 지금까지의 연구에서 제시된 여러 요인들이 각각 독립적으로 작용하는 크기와 관련 정도에 대하여서는 확인되지 못하였으며, 개인적 위험요인 대 직업성 위험요인의 기여도는 주요 쟁점이 되고 있다. 대부분의 학자들은 척추에 가해지는 기계적 손상 이외에 다른 인자가 직업성 요통 발생에 기여 한다는 점에 대하여 의견이 일치하고 있다.

Ⅲ. 연구의 개념틀

선행연구들에 근거하여, 인구학적, 신체적, 그리고 심리적 특성(Magora, 1970 ; 김정길, 1971 ; Berquist-Ullman & Larsson, 1977 ; Cady et al., 1979 ; Frymoyer et al., 1983, 1984 ; Bigos et al., 1986b ; Bigos & Battié, 1990 ; 杉原, 1992)의 영향과 작업유형, 작업자세, 작업환경,(Rowe, 1969 ; Snook et al., 1978 ; Estrand, 1987)의 기계적 자극이 반복적으로 가해질때 개인은 자각적 피로감을 느끼게 되고, 이어서 요통으로 발전 할 수 있다(Burdorf, 1992 ; 일본산업위생학회 산업피로연구회, 1988)는 가능성을 전제로 하여, 근로자의 인구학적 특성, 신체 체력요인으로서 배근력,심리적 요인으로서 피로자각 증상과 MMPI 검사를 포함하였으며, 작업특성으로서 작업유형, 작업자세, 작업환경, 그리고 단순 요추 x-선 소견상 요추 불안정 요인을 중요한 것으로 선정 하였다. 이들 요인들은 근로자 요통 발생에 각각 영향을

미칠 뿐만 아니라, 작업요인은 신체구조에 그리고 신체구조의 이상은 작업요인에 상호 영향을 미칠 수 있다고 가정 하였다.

위에서 제시한 개념간의 관계를 나타낸 개념틀은 〈그림 1〉과 같다.

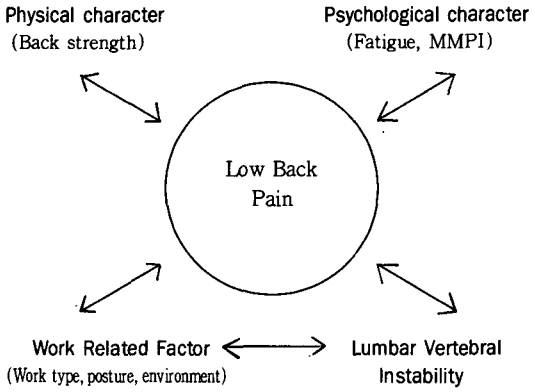

Fig. 1 A mode of factors influence to Low Back Pain of the industrial workers

Ⅳ. 연구방법

1. 연구설계

연구의 설계는 문헌고찰을 통하여 근로자의 요통에 영향을 미치는 변수를 선정하고 이들 변수를 측정하기 위한 구조화된 설문지를 이용하는 한편, 배근력 측정 및 단순 요추 x-선 촬영 방법을 통하여, 횡단적으로 자료를 수집하여 분석한 상관성 연구이다.

2. 연구대상

이 연구는 1993년 2월부터 1995년 10월까지 이루어졌으며, 자동차 조립공정에서 일하는 20세에서 55세 사이의 남자 생산직 근로자를 임의 표집하여, 부실기재 응답자를 제외한 591명을 연구대상으로 하였다. 591명의 대상자중 요통과 요추 x-선 소견과의 관련성을 알아보기 위해 근무시간 등을 고려하여 선정된 341명에 대해서는 요추 x-선 검사를 실시 하였다. 대상자(591명)의 평균 연령은 33.7세로 평균 학력은 고졸이 대부분이었고, 일일 근무시간은 10시간 그리고 주당 근무시간은 56.1시간, 근무기간은 7.7년 이었다. 이들 중 요통 호소군은 49.4%(292명), 대조군은 50.6%(299명) 이었다. 요통호소군과 대조군 간에 연령, 일일 작업시간과 주당 작업시간, 결혼상태, 신장, 체중에는 유의한 차이가 없었다.

3. 연구도구

1) 문진에 의한 요통진단

일본 산업위생학회 요통연구위원회가 제작한 [요통진단을 위한 문진표](青山 등, 1988)를 토대로 하여 본 연구자가 요통경험, 요통의 초발시기 및 초발시의 상황, 작업특성, 업무와의 관련성에 관하여 문진할 수 있도록 재구성하였으며, 지금까지 요통의 위험요인에 대하여 이미 보고되었던 선행연구들(Frymoyer et al., 1983 ; Yu et al., 1984 ; Cats-Baril & Frymoyer, 1991 ; Bigos et al., 1986a ; Burdof, 1992)을 근거로 인구학적특성 및 생활습관에 관한 항목을 포함하였다. 문진항목은 산업보건 전문가 15명에 의해 내용타당도가 검증되었고, 근로자 100명에게 예비조사를 거쳐 수정·보완되었다.

2) 신체적 특성 측정

신체요인 중 요통과 관련이 크다고 알려진 체력요인(muscular strength) 중 배근력(back strength)을 측정하였으며, 배근력계(back srength dynamometer, Max.300kgF, 日本 竹田 physical fitness test)를 이용 하였다.

3) 심리적 특성 검사

(1) 피로자각증상

피로자각증상 조사표는 일본 산업위생학회 산업피로연구위원회에서 제작한 피로 자각증상 조사표(일본산업위생학회와 산업피로연구회, 1988)를 사용하였다. 이 도구는 '졸음과 권태', '주의집중의 곤란', '신체부위의 피로' 정도를 알아보기 위하여 각각 10 문항씩 총 30문항으로 구성되었다. 증상의 정도에 따라 '항상 그렇다'(3점), '때때로 그렇다'(2점), '전혀 아니다'(1점)에 표시하도록 하여 평균과 표준편차를 산출하였다. 이 도구의 신뢰도 Cronbach α 계수는 .95였다.

(2) MMPI 검사

1989년 한국 임상심리학회가 표준화한 단축형 MMPI(Minnesota Multiphasic Personality Inventory : 383문항)를 사용하였으며, 수집된 검사지는 13개 척도별로 채점한 후 T 점수로 환산하여 평균과 표

준편차를 산출하였다.

4) 작업특성 조사

작업관련 특성 조사는 일본 산업위생학회 요통연구회가 제작한 직장에서의 요통대책을 위한 조사표(青山과 井谷, 1988)를 참고하였다. 이를 토대로 하여 대상자 100명에게 사전조사 실시후, 작업유형 4문항, 작업자세 7문항, 작업환경 4문항으로 구성하여 사용하였다. 각 작업요인에 대하여 근로자가 인지한 작업관련 특성 정도를 하루 작업 중 '온종일 한다(4점)', '자주 한다(3점)', '가끔 한다(2점)', '하지 않는다(1점)'에 표시하도록 하여 통계처리 하였다. 이 도구의 신뢰도 Cronbach α계수는 .89였다.

5) 단순 요추 x-선 검사

단순 요추 x-선 검사는 설문조사에 참여한 대상자 중 유사한 작업을 하는 동부서의 같은 연령군에서 짝짓기 표집(matched sample)하여 실시하였다.

341명에서 요추의 입위전후면상(anteroposterior view, 이하 전면상이라 약함)과 입위 측면상(lateral view, 이하 측면상이라 약함)을 촬영하였으며, 이 중 척추 불안정성이 의심되는 175명에서는 입위 전굴상(flexion view, 이하 전굴상이라 약함) 및 입위후굴상(extension view, 이하 후굴상이라 약함)을 각각 촬영하였다.

촬영조건은 전면상 촬영시에는 복부전후경 20cm를 기준으로하여 76 KVP, 60 MAS로, 측면상, 전굴상, 후굴상 촬영시에는 복부횡경 28cm을 기준하여 86 KVP, 120 MAS로 하였으며, 복부전후경 및 횡경의 증감에 따라 촬영조건을 변화시켰다.

초점 필름간 거리는 각각 100cm로 고정하였으며, 중심 x-선이 전면상, 측면상, 전굴상, 후굴상 다같이 제 4 요추와 제 5요추 사이를 통과하게 하였다(Pope et al., 1977). 모든 요추 x-선 사진은 공장의 의무실내 x-선 촬영기(Toshiba DC-12M, 500 MA)를 이용하여 방사선 기사가 촬영하였다.

모든 x-선 사진은 척추전문 정형외과 전문의 2인이 판독하였으며, 각 부위의 길이 및 각도의 계측은 전문의에 의해 작성된 기준지침에 따라서 연구자가 직접 시행한 후 전문의의 확인과 평가를 받았다.

요추의 위치를 정하는 방법은 횡돌기의 길이가 가장 긴 것을 제3요추로 보거나, Jacobs선이 통과하는 부위를 제 4요추 추간판으로 보았으며, 전면상 및 측면상에서 마지막 늑골이 연결된 척추를 제 12 흉추로 보았다.

(1) 추간관절 형태(facet alignment)

추간관절의 형태는 小田등(1990)의 방법에 따라서 전면상에서 제4요추 하관절돌기의 형태가 확인되지 않을 경우에는 X형(안정형)으로, 관절열극이 확인되어 체축과 평행한 경우를 M형(불안정형)으로, 그리고 관절열극의 윗쪽이 크게 열렸을 때를 W형(불안정형)의 3가지 형태로 분류하였다. 또한 비대칭성으로 좌우의 형태가 다를 경우에 한쪽이 x형이고 다른쪽이 M 또는 W형인 경우에는 X형으로 하였으며, 한쪽이 M형이고 다른쪽이 W형일 경우에는 M형으로 하였다.

(2) Jacob선(Jacob's line)

Jacob선은 전면상에서 양쪽 장골능을 연결하는 선을 긋고 Frymoyer 등(1984)의 방식에 따라 그 선이 제 4요추 추간판을 통과하면 안정형, 제 5요추체를 통과하는 경우에는 불안정형, 그리고 제 4요추체를 통과하는 경우도 불안정형으로 구분하였다.

(3) 횡돌기의 길이(Length of transverse process of 3rd lumba vertebrae)

횡돌기 길이는 제 3요추 횡돌기 길이에 대한 제 4요추 및 제 5요추 횡돌기 길이와의 관계를 Frymoyer 등(1984)의 방식에 따라서 결정하였다. 즉 전면상에서 제 3요추 횡돌기 길이가 가장 긴 경우에는 안정형, 제 3요추 횡돌기 길이에 비해 제 5요추 횡돌기 길이가 더 긴 경우 및 제 4요추 횡돌기 길이가 제 3요추 횡돌기 길이보다 더 긴 경우를 불안정형으로 구분하였다.

(4) 이행성 척추(Transitional vertebrae)

천추화(sacralization)현상은 전면상에서 제 5요추가 천추화 된 것으로써 Castellvi 등(1984)의 분류 방법에 따라 분류하였다. 이중 I형은 제외 되었는데, 그 이유는 전면 x-선이 30°상부를 향해 촬영되어야 분류가 용이하나, 여기서는 직각 방향 촬영상이므로 I형의 분류가 어려웠기 때문이다. 또한, 전면상에서 제 1천추의 요추화(lumbarization) 유무도 확인하였다.

(5) 요추 전위(Vertebral displacement)

척추의 전방 또는 후방 전위는 측면, 전굴 및 후굴상 각각에서 전위 유무와 전위 부위를 관찰하고 전위의 정도를 결정짓기 위하여, 시상면 이동거리(White & Panjabi, 1990) 즉 전위된 추체를 받치고 있는 바로 아래 추체의 대응면에 접선을 그은 후 전위된 추

체의 후방 하단끝과 그 아래 주체의 상단 끝에서 내린 수직선 사이의 거리를 mm단위로 측정하였다.

4. 분석방법

자료분석은 SAS program을 이용하였다. 대상자 전체를 요통호소군과 대조군으로 구분한 후 조사대상 변인들이 각군에서 나타내는 분포의 상태 및 평균값의 차이에 대하여는 chi-square 검정과 unpaired t-검정을 하였다. 이 단계에서 유의하게 나온 변수들과 요통호소와의 관련정도를 알아보기 위하여 Stepwise logistic regression 분석방법을 적용하였다.

단순 요추 x-선 측정결과 두 군간의 비율 및 평균차이는 chi-square검정과 unpaired t-검정을 하였으며, 요통호소군의 x-선 사진에서 정상소견과 비정상소견에 따른 작업유형, 작업자세 및 작업환경 점수의 평균 차이를 unpaired t-검정 하였다.

V. 연구결과

1. 요통의 위험요인

단일변량 분석에서 요통호소군과 대조군간에 유의한 차이를 보인 변인들이 요통과 관련된 정도를 비교위험도(adjusted odds ratio)로 추정하기 위하여 stepwise logistic regression으로 분석한 결과, 5% 수준에서 최종적으로 유의하게 선택된 변인은 척추질환 기왕력(5.07배), 물건을 들어 올리거나 들어서 운반하는 작업(3.34배), 신체적 피로(1.49배), 그리고 배근력(1.22배)의 순으로 나타났다〈표 1〉. 즉 척추질환을 앓은 일이 현재나 과거에 있었던 사람은 그렇지 않은 사람에 비하여 요통을 호소할 위험도가 5배나 높은 것으로 나타났다. 물건을 들어올리거나 들어서 운반하는 일을 하루 작업중 주로 하는 사람은 그렇지 않는 경우에 비해 요통을 호소할 위험이 3.34배 높았으며, 이러한 일을 비교적 자주 하는 사람은 2.23배, 가끔하는 경우에는 1.49배 높은 것으로 나타났다. 또한 신체부위의 피로를 늘 느낀다고 응답한 사람은 그렇지 않는 경우에 비해 요통을 호소할 위험이 1.49배 높았으며, 때때로 느끼는 경우에는 1.22배 였다. 배근력이 10kgF 감소 하면 요통 위험도는 1.22배 커졌다〈표 1〉.

1) 요통의 기왕력

요통호소군에서 과거에 요부질환의 병력을 가졌던 경우가 38.7%로 대조군의 9.7%보다 높았다(P=0.000)〈표 2〉. 요통호소군의 과거병명은 추간판 수핵탈출증이 7.8%, 요부염좌 및 좌상이 11.6%, 요부 외상이 3.8%이었다.

Table 1. Summary of stepwise logistic regression for factors related to low back pain

Term		Coefficient	Standard error	Adjusted odds ratio (95% confidence interval)
Previous back diseases	Yes	1.6235	0.3599	5.07 (2.50-10.27)
	No			
Lifting or carrying work	All day	1.2054	0.4461	3.34 (1.39- 8.00)
	Frequently	0.8036	0.2974	2.23 (1.25- 4.00)
	Less frequently	0.4018	0.1487	1.49 (1.12- 2.00)
	None			1.00
Physical fatigue	Always	0.3976	0.0788	1.49 (1.28- 1.74)
	Sometimes	0.1988	0.0394	1.22 (1.13- 1.32)
	None			1.00
Back strength	Per 10kgF	0.2000	0.0537	1.22 (1.10- 1.36)

2) 신체적 특성

대상자의 평균 배근력은 요통 호소군에서 113.5kgF, 대조군에서 122.1kgF로 대조군이 컸으며(P=0.0006), 배근력 119KgF 이하에서 요통호소군이 차지하는 비율(56. %)이 대조군(43.4%)보다 유의하게 높았다(P=0.015)〈표 2〉.

Table 2. Distribution of the LBP and control group by history of back disease and back strength

Characteristics	LBP* (N=292)		Control (N=299)		Test statistics	P-value
	N	%	N	%		
History of back diseases						
Experienced	113	38.70	29	9.70	x^2=68.06	0.0000
Inexperienced	179	61.30	270	90.30		
Physical characteristics						
Back strength(KgF)						
- 99	68	25.56	38	15.70		
100-119	81	30.45	67	27.69	x^2=14.15	0.0150
120-139	76	28.57	85	35.12		
140-159	28	10.53	42	17.36		
160-	13	4.89	10	4.13		
Mean back strength	113.53 ± 30.36		122.14 ± 25.00		t=-3.46	0.0006

3) 심리적 특성

(1) 피로자각증상

피로자각 증상의 정도는 요통호소군이 '졸음과 권태'에서 20.8점으로 대조군의 18.3점 보다 높게 나타났으며(P=0.000), '주의 집중 곤란'에서도 요통호소군(18.4점)에서 대조군(16.3점) 보다 높았다(P=0.0001). 또한 '신체부위의 피로'에서도 요통호소군(18.3점)이 대조군(15.3점) 보다 높았다(P=0.0001)〈표 3〉.

Table 3. Comparison in fatigue symptoms between the LBP and control group

Characteristics	LBP* (N=292)	Control (N=299)	Test statistics	P-value
	Mean ± SD	Mean ± SD		
Fatigue				
Dullness and sleepiness	20.78 ± 4.09	18.28 ± 3.81	t = 7.38	0.0000
Difficulty in concentration	18.37 ± 4.05	16.31 ± 3.75	t = 6.25	0.0000
Physical fatigue	18.25 ± 4.00	15.30 ± 3.90	t = 8.85	0.0000

(2) MMPI 검사

MMPI 검사 결과는 요통호소군에서 대조군과 비교하여 내향성(Si), 남성특성(Mf), 허구(L) 및 교정(k) 척도에서는 유의한 차이가 없었다. 그러나 건강염려증(Hs), 우울증(D), 히스테리(Hy), 반사회성(Pd), 편집증(Pa), 신경쇠약증(Pt), 정신분열증(Sc), 경조증(Ma) 및 타당도(F) 척도에서는 유의한 차이가 있었고, 그 중 건강염려증과 히스테리 척도에

Table 4. MMPI scores between the LBP and control group

MMPI					
Lie	(L)	53.81 ± 10.53	55.01 ± 9.54	t=-1.27	0.2000
Validity	(F)	48.74 ± 7.70	46.58 ± 6.42	t= 3.26	0.0012
Correction	(K)	52.85 ± 10.51	54.24 ± 10.09	t=-1.44	0.1400
Hypochondriasis	(Hs)	59.35 ± 11.01	54.02 ± 10.42	t= 5.30	0.0000
Depression	(D)	54.71 ± 9.69	52.07 ± 9.82	t= 2.89	0.0100
Hysteria	(Hy)	57.58 ± 10.55	52.74 ± 10.12	t= 4.99	0.0000
Psychopathic Deviate	(Pd)	51.30 ± 10.32	48.16 ± 9.48	t= 3.38	0.0008
Masculinity-Femininity	(Mf)	51.02 ± 9.91	50.54 ± 9.63	t= 0.52	0.6000
Paranoia	(Pa)	50.03 ± 8.61	47.52 ± 7.86	t= 3.23	0.0013
Psychasthenia	(Pt)	52.97 ± 10.36	49.31 ± 10.52	t= 3.73	0.0002
Schizophrenia	(Sc)	50.75 ± 9.74	47.75 ± 8.80	t= 3.42	0.0027
Hypomania	(Ma)	48.30 ± 9.82	46.27 ± 9.78	t= 2.21	0.0276
Social Introversion	(Si)	51.46 ± 10.75	50.81 ± 10.88	t= 0.63	0.5300

서 큰 차이를 나타냈다(P=0.000, P=0.004). 그러나 검사에 임하는 태도에 관련된 타당도 척도(L, F, K)와 이들 MMPI 점수는 정상범위 내에 있었다〈표 4〉.

4) 작업특성

(1) 작업유형 및 자세

작업유형에서 물체를 인력으로 들어올리거나 들어서 운반하는 작업에 있어서 요통호소군(2.99점)이 대조군(2.7점)보다 높았으나(P0.0001), 밀거나 당기는 일은 두 군 간에 차이가 없었다〈표 5〉.

작업자세에서 작업 중 몸가짐을 자유로이 할 수 없거나 한쪽 다리에 힘이 더 가는 엉거주춤한 자세(P=0.001), 허리를 구부려 일하는 자세(P=0.0005), 허리와 상체가 비틀리거나 몸의 중심을 이동해야 하는 자세(P=0.0002), 주로 하지를 사용하여 조작하는 자세(P=0.03)에서 요통호소군이 대조군에 비해 유의하게 높은 점수를 보였으며, 바닥에 쪼그리고 앉아 일하는 자세, 의자에 앉거나 서서 일하는 자세에서는 유의한 차이를 나타내지 않았다〈표 5〉.

Table 5. Work related biomechanical characteristics in the LBP and control group

Characteristics	LBP (N=292)	Control (N=299)	Test statistics	P-value
	Mean ± SD	Mean ± SD		
Work type				
Lifting, carrying	2.99 ± 0.87	2.70 ± 0.96	t = 3.85	0.0001
Pushing, pulling	2.45 ± 0.86	2.35 ± 0.89	t = 1.35	0.1800
Work posture				
Sitting	1.87 ± 0.90	1.74 ± 0.90	t = 1.72	0.0900
Unstable standing	2.35 ± 0.79	2.13 ± 0.88	t = 3.28	0.0010
Bending	2.70 ± 0.80	2.46 ± 0.85	t = 3.50	0.0005
Twisting	2.71 ± 0.78	2.44 ± 0.88	t = 3.81	0.0002
Foot work	2.05 ± 0.93	1.88 ± 0.91	t = 2.23	0.0300
Standing	3.03 ± 0.99	3.03 ± 0.99	t = 0.05	0.9597
Squat down	2.28 ± 1.02	2.12 ± 1.03	t = 1.90	0.0576

(2) 작업환경

작업대가 부적절하고, 작업장 바닥이 고르지 못하며, 비좁은 공간 그리고 불안정한 발판등의 부적절한 작업환경(P=0.035)과 조명, 온도, 환기등이 부적절한 경우(P=0.009), 그리고 신체에 진동, 충격을 받는 경우(P=0.0001)에서는 두군간에 유의한 차이가 있었으나, 계기판을 주시해야 하거나 작업에 신중을 요하는 작업에서는 차이가 없었다〈표 6〉.

Table 6. Work environment in the LBP and control group

Characteristics	LBP (N=292)	Control (N=299)	Test statistics	P-value
	Mean ± SD	Mean ± SD		
Work environment				
Unsuitable workplace	3.47 ± 0.82	3.32 ± 0.88	t = 2.41	0.0350
Displeased atmosphere	3.48 ± 0.76	3.30 ± 0.85	t = 2.64	0.0090
Circumspect work	3.06 ± 1.07	2.92 ± 1.08	t = 1.57	0.1200
Vibration	2.73 ± 1.01	2.28 ± 1.03	t = 5.39	0.0000

2. 단순 요추 x-선 소견

1) 추간관절 형태

추간관절 형태중 안정형인 x형은 대조군(52.9%)에서 요통호소군(50%)보다 다소 많았으나 불안정한 W형은 요통호소군(24.77%)에서 대조군(21.01%)보다 많은 경향이 있었으나 차이는 없었다(P=0.73)〈표 7〉.

2) Jacobs 선

양쪽 장골능을 연결하는 Jacob선이 제 4요추 추간판에 위치한 안정형인 경우 대조군(89.1%)이 요통호소군(72.1%)보다 유의하게 높았다(P=0.001). 반면, 제 4요추체 혹은 제 5요추체에 Jacob선이 위치한 불안정한 경우는 요통호소군이 62례(28%)로 대조군의 13례(10%)보다 유의하게 높았다(P=0.001)〈표 7〉.

3) 횡돌기 길이

제 3요추 횡돌기 길이가 제5요추 횡돌기 길이보다 긴 안정형인 경우는 대조군(84.9%)이, 제 4 요추 혹은 제 5요추 횡돌기 길이가 제 3요추 횡돌기 길이보다 더 긴 불안정한 경우는 요통호소군(17%)에서 높은 경향을 보였으나 차이는 없었다(P=0.64)〈표 7〉.

4) 이행성 척추

천추화, 요추화를 포함하는 이행성 척추는 요통호소군에서 37례(16.7%)로 대조군 7례(5.9%)보다 많았다(p=0.01). 천추화는 요통군이 20례(9%), 대조군 5례(4.2%)로 차이가 없었으나(P=0.11), 요추화는 요통호소군이 17례(7.7%)로 대조군의 2례(1.7%)에 비해 유의한 차이를 보였다(P=0.022)〈표 7〉.

Table 7. X-ray findings of lumbar structure

Characteristics	LBP (N=222)		Control (N=119)		Test statistics	P-value
	N	%	N	%		
Facet						
X	111	50.00	63	52.94		
M	56	24.23	31	26.05	x^2= 0.62	0.730
W	55	24.77	25	21.01		
Jacob's line						
L_4 - L_5	160	72.07	106	89.08		
L_4	18	8.11	6	5.04	x^2=13.97	0.001
L_5	44	19.82	7	5.88		
Transverse proc.						
L_3>L_5	184	82.88	101	84.87	x^2= 0.22	0.640
L_3<L_5 or L_4	38	17.12	18	15.13		
Sacralization						
Observed	20	9.01	5	4.20	x^2= 2.64	0.110
None	202	90.99	114	95.80		
Lumbarization						
Observed	17	7.70	2	1.70	x^2= 5.26	0.022
None	205	92.30	117	98.30		

Table 8. Vertebral displacement of the LBP and control group

Characteristics	LBP (N=113)		Control (N=62)		Test statistics	P-value
	N	%	N	%		
Spondylolisthesis(Lat.)						
Observed	21	9.55	5	4.20	x^2=3.114	0.078
None	199	90.45	114	95.80		
	(N=222)					
Length of displacement(Lat.)						
Over 4.4mm	18	8.18	3	2.52	x^2=4.259	0.039
Under 4.4mm	202	91.82	116	97.48		
	(N=222)		(N=119)			
Spondylolisthesis(Ext.)						
Observed	13	11.50	2	3.23	x^2=3.501	0.061
None	100	88.50	60	96.77		
	(N=113)		(N=62)			
Spondylolisthesis(Ext.)						
Over 4.4mm	12	10.62	2	3.23	x^2=2.974	0.085
Under 4.4mm	101	89.38	60	96.77		
	(N=113)		(N=62)			
Spondylolisthesis(Flx.)						
Observed	4	3.54			x^2=2.246	0.134
None	109	96.46	62	100.00		
	(N=113)		(N=62)			

5) 요추전위

전체적으로 요추의 전위는 측면상에서 26례, 후굴상에서 15례, 전굴상에서 4사례가 있었으며, 측면상에서 4.4mm 이상 요추의 전이가 있는 경우에서 요통호소군이 18례(8.2%)로써 대조군 3례(2.5%)보다 많았다(P=0.039). 후굴상에서 4.4mm 이상 요추 전이가 있는 경우에는 요통호소군에서 12례(10.6%), 대조군에서 2례(2.2%) 였으며, 전굴상에서는 요통호소군에서만 4례(3.5%)가 있었으나 두 군간에 차이는 없었다〈표 8〉.

3. 요통호소군의 요추 방사선 소견과 작업특성

요통호소군 222명 중 Jacob선이 제 5요추체를 지나는 사람은 44례(19.8%), 제4요추체를 지나는 경우는 18례(8.1%) 였다. 이들 불안정군(2.9점)은 정상군(2.5점)에 비해 작업대, 작업공간, 발판 및 노면상태가 비교적 부적절한 작업환경에서 일하는 경향을 보였다.(P=0.013). 또한 요추 후방전위가 4.4mm 이상 있는 군(12례, 1.2점)은 정상군(1.8점)에 비해, 판대나 의자에 앉아서 작업하는 일이 거의 없다고(p=

Table 9. Comparison in scores of work related characteristics by radiological findings of lumbar spine of the LBP

	Jacob's line		Transitional vertebrae		Lumbar displacement(Lat.)		Lumbar displacement(Ext.)	
	Abnormal (N=62) Mean±SD	Normal (N=160) Mean±SD	Overved (N=37) Mean±SD	None (N=185) Mean±SD	Over 4.4mm (N=18) Mean±SD	None (N=202) Mean±SD	Over 4.4mm (N=12) Mean±SD	None (N=101) Mean±SD
Work type								
Lifting, carrying	3.19±0.85	2.94±0.86	2.88±0.93	3.04±0.85	2.83±0.79	3.02±0.87	3.33±0.65	3.21±0.93
	t=−1.96		t=−0.98		t=−0.90		t= 0.45	
	p= 0.05*		p= 0.32		p= 0.36		p= 0.65	
Pushing, pulling	2.47±0.78	2.46±0.85	2.33±0.85	2.48±0.83	2.22±0.65	2.49±0.84	2.50±0.80	2.61±0.94
	t=−0.09		t=−0.94		t=−1.29		t=−0.40	
	p= 0.92		p= 0.35		p= 0.19		p= 0.68	
Working posture								
Sitting	1.74±0.79	1.93±0.94	1.70±0.73	1.91±0.93	2.06±1.11	1.86±0.87	1.25±0.45	1.85±0.93
	t= 1.41		t=−1.25		t= 0.91		t=−3.67	
	p= 0.06		p= 0.21		p= 0.36		p= 0.001*	
Unstable standing	2.34±0.81	2.38±0.79	2.24±0.90	2.39±0.78	2.22±0.81	2.38±0.80	2.25±0.75	2.36±0.88
	t= 0.35		t=−0.99		t=−0.81		t=−0.40	
	p= 0.72		p= 0.32		p= 0.41		p= 0.69	
Bending	2.74±0.83	2.72±0.78	2.73±0.80	2.72±0.79	2.50±0.62	2.75±0.80	2.58±0.51	2.72±0.86
	t=−0.20		t= 0.02		t=−1.30		t=−0.55	
	p= 0.84		p= 0.98		p= 0.19		p= 0.58	
Twisting	2.68±0.84	2.73±0.75	2.73±0.72	2.71±0.79	2.56±0.70	2.74±0.78	2.67±0.78	2.78±0.83
	t=−0.46		t= 0.09		t=−0.95		t=−0.46	
	p= 0.64		p= 0.93		p= 0.34		p= 0.64	
Foot work	2.10±1.02	2.05±0.90	2.09±0.95	2.06±0.94	1.72±0.75	2.10±0.95	1.83±0.83	2.07±1.03
	t=−0.33		t= 0.19		t=−1.64		t=−0.76	
	p= 0.73		p= 0.85		p= 0.10		p= 0.44	
Squat down	2.29±1.12	2.31±0.99	2.21±1.22	2.32±0.99	2.16±0.99	2.33±1.03	1.83±0.94	2.12±1.06
	t= 0.14		t=−0.57		t= 0.65		t=−0.89	
	p= 0.88		p= 0.56		p= 0.51		p= 0.37	
Work environment								
Unsuitable workplace	2.90±0.90	2.55±0.97	2.76±1.00	2.63±0.96	2.67±1.03	2.65±0.96	2.67±1.07	2.59±1.02
	t=−2.48		t= 0.70		t= 0.06		t= 0.23	
	p= 0.013*		p= 0.48		p= 0.95		p= 0.81	
Displeased atmosphere	2.58±1.06	2.62±1.00	2.58±1.06	2.61±1.01	2.28±1.27	2.64±0.98	2.33±1.23	2.63±1.05
	t= 0.25		t=−0.20		t=−1.47		t=−0.92	
	p= 0.80		p= 0.84		p= 0.14		p= 0.35	
Circumspect work	2.79±1.01	2.67±1.00	2.70±0.98	2.70±1.01	2.78±1.17	2.69±0.99	2.67±0.98	2.50±1.00
	t=−0.81		t=−0.04		t= 0.36		t= 0.53	
	p= 0.41		p= 0.97		p= 0.71		p= 0.59	
Vibration	2.80±0.94	2.66±1.04	2.70±0.98	2.70±1.01	2.39±1.04	2.74±1.00	2.42±1.08	2.76±1.10
	t=−0.99		t=−0.01		t=−1.43		t=−1.03	
	p= 0.32		p= 0.99		p= 0.15		p= 0.30	

Mean levels of score : all day (4.00) frequent (3.00) less frequent (2.00) none (1.00)

0.001) 하므로써 작업특성이 용이하지 않음을 엿볼수 있었다〈표 9〉.

Ⅵ. 고 찰

Nachemson과 Anderson(1982), Frymoyer 등(1983), Svensson과 Andersson(1983)은 90%의 요통환자들이 3개월 이내에 회복된다는 사실에 근거하여 요통을 급성, 아급성 및 만성요통 그리고 재발의 경우로 분류하였다. 본 연구에서도 요통호소군의 40%가 급성발병, 53%는 만성발병 양상을 나타냈고, 19%의 대상자가 1회 이상 재발을 경험하고 있었다. 또한 요통 호소군의 30%가 요통으로 인한 결근 경험이 있었으며, 이중 50%(44명)는 3일 이상 결근한 사실이 있었다. 첫번 요통 발병후의 회복기간은 3개월 이내가 93%였고, 통증지속 기간도 3개월 이내가 92%를 나타내므로써 선행 연구들과 유사하였다. 또한 입사후 요통 발병시점은 2-3년 사이가 30.6%로 가장 많았으며, 요통예방 교육은 41%만 받은 것으로 나타나므로써 입사시와 부서배치 후에도 집중적인 교육을 통하여 입사초기 작업방법의 미숙으로 인한 요통 발생을 방지하는 것이 바람직할 것이다. Chaffin과 Park(1973)는 연령이 요통의 진전과 관련이 없다고 한 반면, Magora(1970)는 연령과 요통이 선형관계로 증가한다고 하였고, Undeutsch(1982)는 45세 이후에서 요통이 상당한 증가를 보인다고 하였다. 그러나 이 연구에서 요통호소군과 대조군 간 연령에 유의한 차이가 없었는데, 이는 연구 대상자가 주로 20-30대의 젊은 연령층에 집중된데 기인한다고 여겨진다.

척추질환의 과거력이 있는 사람은 그렇지 않은 사람에 비하여 5배나 높은 요통 비교위험도를 나타내어서 선행연구(Caffin & Park, 1973) 결과들과 유사하였다.

Brown(1973)은 작업자세로 인한 피로의 누적이 연달아 허리부위의 손상을 가져오기 쉽게 하므로 배근력은 요부 문제에 있어서 중요한 요인이라고 믿었으며, 근력이 약한 근로자는 요부손상을 받기가 쉽다(Chaffin & park, 1973). 따라서 체력, 요부유연도와 같은 신체적 도구들은 요통예측의 선별도구(Cady, 1979)로 이용되어져 왔다. 본 연구에서도 근로자의 배근력이 두 군 간에 유의한 차이가 있었고(P=0.000), 배근력이 10kgF 감소할 때 요통 위험도는 1.22배 높아지는 것으로 나타나므로써 그 연관성을 확인할 수 있었다. 그러나 이 결과가 근로자의 약한 배근력 때문인지 혹은 허리가 아파서 힘을 쓸수 없었는지에 대하여는 확인되지 못하였다.

작업특성과 관련된 선행연구들(Rowe, 1969 ; Snook et al., 1978 ; Chaffin & Anderson, 1984 ; Klein et al., 1984 ; Eastrand, 1987) 에서 무리한 작업으로 인한 질병의 60%는 무거운 짐을 들어올리기 때문이고 20%는 짐을 밀고 당기기 때문이라고 하였다. 또한 손으로 들어올리는 동작의 자극은 신체 다른 부위보다도 허리, 무릎, 어깨에 3배의 손상을 준다(ILO, 1962). 많은 산업장의 작업관련 연구에서 들어올리는 작업(Hult, 1954 ; Buckle et al., 1980 ; Undeutsch, 1982), 허리를 구부리는 작업자세(Bergquist- ullman & Larsson, 1977 ; Buckle et al., 1980 ; Undeutsch, 1982) 등과 허리가 비틀리는 비중립 작업자세(Hult, 1954 ; Buckle et al., 1980), 그리고 신체부위에 진동이나 동요를 받는 작업(Hult, 1954) 등이 요통과 관련이 크다고 하였다. 이 연구에서도 물건을 들거나 들어서 운반하느 작업(P=0.000), 허리가 비틀리는 자세(P=0.000), 진동작업(P=0.000), 허리를 구부리는 자세(P=0.000), 다리를 주로 이용한 작업(P=0.009) 등에서 두 군간에 유의한 차이를 보여 선행연구와 일치하였다. 따라서 이러한 일을 주로하는 근로자들에게는 정기적으로 작업을 전환해 줌으로써 요통발생을 줄일 수 있을 것이다.

青山과 井谷 등(1988)은 일상작업에서 피로를 가장 많이 호소하는 신체부위는 허리, 우측어깨, 좌측어깨, 목, 하퇴부 순이며 특히 요통 경험군에서 허리와 어깨에 피로축적 현상이 두드러진다고 하였는데, 이것은 본 연구결과와도 일치하였다. 즉 피로 자각증상의 세가지 범주 즉 졸음과 권태(p=0.000), 주의집중의 곤란(p=0.000), 신체부위 피로(p=0.000) 모두에서 요통호소군이 대조군에 비해 증상 호소가 많은 것으로 나타났다. 특히 신체적 피로에서는 허리통(P=0.0000), 목, 어깨의 뻣뻣함(P=0.000), 두통(P=0.000) 등이 3-10배 정도의 높은 피로 호소를 나타냈다.

Bigos 등(1991)은 요통에 대한 개인의 반응 양상은 그들이 현재의 직업을 어떻게 인지하느냐 뿐만 아니라 자신의 생애에서 괴로움을 어떻게 느끼느냐에 따라 영향을 받게되며, MMPI는 괴로움의 표현 지표로서 기여하게 된다고 하였다. 이 연구에서 MMPI점수는 요통호소군에서 건강염려증(Hs), 우울증(D), 히

스테리(Hy), 반사회성(Pd), 편집증(Pa), 강박증(Pt), 정신분열증(Sc), 경조증(Ma) 척도가 유의하게 높아 선행연구 결과(Bigos et al., 1991)와 부분적으로 일치 하였다.

단일변량 분석에서 유의하게 나타난 변인들 중 요통과의 관련정도를 비교위험도로 살펴본 결과는 척추질환 이환력, 물건을 들어 올리거나 들어서 운반하는 작업, 신체부위의 피로, 배근력의 순으로 나타났다. 즉 척추질환 기왕력이 있는 사람은 그렇지 않은 사람에 비해 요통을 호소할 위험도가 5.07배 높은 것으로 나타났으며, 물건을 들어올리거나 운반하는 일을 하루 작업중 주로 하는 경우에는 그렇지 않는 경우에 비해 요통을 호소할 위험이 3.34배, 자주 하는 경우 2.23배, 가끔하는 경우는 1.49배로 증가하였다. 신체적 피로를 많이 느낀다고 응답한 대상자는 그렇지 않는 경우에 비하여 요통을 호소할 위험이 1.49배, 때때로 느끼는 경우에는 1.22배 높았으며, 배근력이 10kgF가 감소할수록 요통을 호소할 위험도는 1.22배 높아짐을 알 수 있었다.

본 연구의 요추 방사선 소견에서 요통 호소군과 대조군 간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타난 소견은 Jacob선(P=0.001), 요추화(P=0.022), 측면상에서 4.4mm 이상 전위가 있는 경우(P=0.039)였다. 천추화, 요추화, 척추이분증 등의 선천성 기형은 요추 x-선 검사에 의하지 않고서는 발견이 불가능 하며, 골성유합이 안된 천추화, 요추화에서는 거대하게 발달된 제 5요추의 횡돌기가 편측성으로 좌골이 천골과 가골을 형성하여 경미한 자극으로도 요통을 야기 시킬 수 있다(김정길, 1971)는 점에서 요통호소군의 요추화 현상이 유의하게 높은 결과는 의미가 있다고 하겠다. 퇴행성 척추전방 전위증은 해당 척추분절에 불안정성이 초래되는 대표적 질환이며, 역학적 견지에서 발생조건과 발생과정은 특히 근로자 요통 연구에 중요한 의미를 지닌다고 하겠다. 문명상 등(1984)은 척추전방 전위증 환자 48명의 임상증세를 분석하고 방사선학적 계측에 의한 요천추부의 구조와 불안정성 등을 Macnab(1950)의 분류에 따라서 정상인과 비교 관찰하였다. 이중 68.6%에서 주로 요통을 호소하였고 방사통이 동반되었으며, 25.1%에서는 요통이 동반되었거나 주로 하지에 방사통을 호소하였다. 본 연구에서 4.4mm이상의 요추 전위가 요통호소군에서 유의하게 높은 것은 Macnab(1950), 문명상 등(1984)의 결과를 지지하는 것으로서 장기간, 중노동에 종사하는 경우 반복적 기계적 자극에 의한 요추전위의 가능성을 엿볼 수 있었으나, 이에 대하여는 전향적 연구방법에 의한 심도있는 역학 및 의학적 연구가 있어야 할 것이다.

또한 Jacob선의 비정상 위치가 대조군에 비해 요통호소군에서 유의하게 높았는데, 이는 요천추에 기형이 존재할 때 제 4 및 5요추의 위치변화로 인하여 생긴 결과로 사려되며, 요통호소군 뿐 아니라 대조군을 포함한 요추의 불안정성과 작업관련 요인의 영향에 대한 심도있는 연구가 필요하다고 생각한다.

이상의 연구결과에서 두 군 간에 의미있게 나타난 요인은 요통호소군에서 배근력이 약했고, 요통의 기왕력을 확인할 수 있었으며, 피로자각 증상이 많았다. 또한 요통호소군에서 물체를 들어올리거나 들어서 운반하는 작업에 종사하는 경우, 작업중 몸자세가 부자연하거나 몸의 중심을 이동해야 하고, 하지를 주로 사용하는 경우, 신체에 진동이나 충격을 받는 경우가 두 군 간에 차이가 있었다. 요추 x-선 소견상 요통호소군에서 Jacob선이 제 4, 5요추간 추간판을 지나지 않는 불안정한 경우와 요추화 및 요추전방 전위가 4.4mm 이상인 경우가 대조군에 비해 높았다. 요통의 비교위험도는 척추질환 기왕력이 있는 경우에 5.07배, 작업중 무거운 물건을 자주 들거나 들어서 운반하는 경우가 3.34배, 신체피로가 증대된 경우에 1.49배로 나타났다.

Ⅶ. 결론 및 제언

일부 자동차 조립공정에 종사하는 근로자들의 요통의 위험요인을 규명하기 위하여 1993년 2월부터 1995년 10월 까지 20세에서 55세 사이에 있는 생산직 근로자 591명을 대상으로 연구가 시행 되었다. 설문지에 의한 문진을 통하여 이들을 요통호소군과 대조군으로 나누었으며, 각 군의 배근력, 작업유형, 작업자세, 작업환경 및 심리적 특성을 비교하였고, 이 중 341명에게 요추의 단순 요추 x-선 사진을 촬영하여 요통과 x-선 소견과의 관련성을 알아보고자 하였다. 자료의 분석은 x^2-검정과 t-검정을 하였으며, 이 단계에서 유의하게 나타난 변인들에 대하여 stepwise logistic regression 분석법을 적용 하였다.

주요 연구결과는 아래와 같다.

1. 요통의 비교 위험도는 척추질환 기왕력이 있는 경우에 5.1배, 작업중 무거운 물건을 주로 들거나 들

어서 운반하는 작업에 종사하는 경우에 3.3배, 신체적 피로감이 증대된 경우에 1.5배 였으며, 배근력이 10kgF 감소함에 따른 요통의 비교 위험도는 1.2배로 나타났다.

2. 척추질환의 기왕력이 있는 경우가 요통호소군에서 더 많았다(P=0.000).
3. 요통호소군에서 대조군에 비하여 통계적으로 유의하게 배근력 약했다(P=0.0006).
4. 요통호소군은 대조군에 비하여 피로자각 증상이 유의하게 많았다(P=0.000).
5. MMPI 평균점수는 두 군 모두 정상범위 였으나, 건강염려증(Hs), 히스테리(Hy), 신경쇠약증(Pt) 척도에서 대조군에 비하여 요통호소군에서 더 높았다(P=0.000).
6. 요통호소군은 대조군에 비해 물체를 들어올리거나 들어서 운반하는 작업에 종사하는 경우, 작업 중 몸 운동이 부자연스럽고, 허리를 구부려 일하며, 허리와 상체가 비틀리는 자세,그리고 하지를 주로 사용하는 경우가 많았다.
7. 요추 x-선 소견상 요통호소군에서 Jacob선이 제4요추 추간판을 지나지 않는 경우, 이행성 척추, 그리고 측면상에서 4.4mm 이상 척추 전후방 전위가 대조군에 비해 유의하게 많았다.
8. 요통호소군 중 x-소견상 Jacob선 비정상군은 정상군에 비하여 작업대, 발판 등이 부적합한 작업환경에서 더 많이 일하는 것으로 나타났다.

이상의 결과로 미루어 볼때, 힘든 수작업에 종사하는 근로자를 선별할때 요통의 과거력을 밝히는 방법이 개발되어야 하고, 과거력이 있는 근로자는 작업배치시 일의 종류를 고려하여야 할 것이다. 또한 작업조건의 인간공학적 설계를 도모하여 근로자의 직업성 요통발생을 예방하는 적절한 관리가 요구된다.

참 고 문 헌

김정길(1971). 요통을 유발한 선천성 요천부 기형에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 6(3), 183-187.

김현숙(1989). 석탄광산 근로자의 요통에 관한 역학적 연구, 연세대학교 보건대학원.

노동부(1991). 노동통계 연감. 서울, 노동부.

문명상, 이규성, 이원철(1984). 퇴행성 척추 전방전위증의 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 19(4), 640-648.

박지환(1989). 성남공단내 근로자들의 작업환경과 요통발생 빈도에 관한 연구. 한국의 산업의학, 28(1), 14-24.

杉原繁明(1992). 腰仙移行椎と 腰椎間板ヘルニアとの關聯性, J.Jpn. Orthop. Assoc. 66(2), 637.

小田裕胤, 河合伸也, 城戶研二, 田口敏彦, 伊原公一朗, 芦田一朗, 新庄信英(1990). 腰椎變性•り症の發生機序について, 臨整外, 25(4), 417-424.

심운택, 이동배, 이태용, 조영채, 이영수, 오장균(1991). 일부 산업장 근로자들의 요통발생에 관한 조사연구. 충남대학교 의과대학 예방의학 교실.

日本産業衛生學會 産業疲勞研究會(1988). 産業疲勞ハンドブツク, 東京, 勞働基準調査會, 164-175.

정은교(1991). 모 금속제품 제조업에서의 중량물 취급에 관한 인간공학적 조사연구, 서울대학교 보건대학원.

青山英康, 井谷徹(1988). 腰痛症, 三浦豊彦 編, "現代勞働衛生 ハンドブツク", 964-978, 川崎, 勞働科學研究所.

Anderson, L.(1989). Educational approaches to management of low back pain. Orthop. Nurs. 8(1), 43-46.

Benn, R., Wood, P.(1975). Pain in the back. Rheumatol Rehabil. 14, 121-128.

Bergquist-Ullman, M. & Larsson, U.(1977). Acute low back pain in industry. Acta Orthop. Scand. Supp. 170, 117.

Biering-Sorensen, F.(1983a). A prospective study of low back pain in a general population-Ⅰ. Occurrence, recurrence and etiology. Scand. J. Rehab. Med. 15, 71-79.

Biering-Sorensen, F.(1983b). A prospective study of low bak pain in a general population-Ⅱ. Location, character, aggravation and relieving factors. Scand. J. Rehab. med. 15, 81-88.

Bigos, S.J., Spengler, D.M., Martin, N.A., Zeh, J., Fisher, L. & Nachemson, A.(1986a). Back injuries in industry : A retrospective study Ⅱ. Injury facotrs. Spine 11(3), 246-251.

Bigos, S.J., Spengler, D.M., Martin, N.A., Zeh, J., Fisher, L. & Nachemson, A.(1986b). Back injuries in industry : A Retrospective study Ⅲ. Employee-related factor. Spine 11(3), 252−256.

Bigos, S.J., & Battié, M.C.(1990). Risk Factors. Industrial low back pain. In The Lumbar Spine, ed. Weinstein, J.N. & Wiesel, S.W., 846−859 W.P. Int. Soc. Lumbar Spine.

Bigos, S.J., Battié, M.C. & Fisher, L.D.(1991). Methodology for evaluating predictive factors for the report of back injury. Spine 16(6), 669−670.

Brown, J.R.(1972). Manual Lifting and Related Fields : An Annotated Bibliography, Ontario : Labour Safety Council of Ontario, Ontario Ministry of Labour.

Brown, J.R.(1973). Lifting as an industrial hazard. Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 34, 292−297.

Buckle, P.W., Kember, P.A. & Wood, A.D. (1980). Factors influencing occupational back in occupational epidemiology. Scand. J. Work Environ. Health 18, 1−9.

Burdof, A.(1992). Exposure assessment of risk factors for disorders of the back in occupational epidemiology. Scand. J. Work Environ. Health 18, 1−9.

Cady, L.D., Bischoff, D.P., O'Connell, E.R., Thomas, P.C. & Allan, J.H.(1979). Strength and fitness and subsequent back injuries in firefighters. J. Occup. Med. 21(4), 269−272.

Castellvi, A.E., Goldstein, L.A. & Chan, D.P.K. (1984). Lumbosacral transitional vertebrae and their relationship with lumbar extradural defects. Spine 9(5), 493−495.

Cats-Baril, W.L. & Frymoyer, J.W.(1991). Identifying patients at risk of becoming disabled because of low-back pain. The Vermont rehabilitation engineering center predictive model. Spine 16(6), 605−607.

Chaffin, D.B. & Park, K.S.(1973). A longitudinal study of low-back pain with occupational weight lifting factors. Am. Ind. Hyg. 34, 513−525.

Chaffin, D.B., & Anderson, G.B.J.(1984). Occupational Biomechanics, New York, John Wiely & Sons.

Eastrand, N.(1987). Medical, psychological, and social factors associated with back abnormalities and self reported back pain : A cross sectional study of male employees in a Swedish pulp and paper industry. Br. J. Ind. Med. 44, 327−336.

Frymoyer, J.W., Pope, M.H., Clements, J.H., Wilder, D.G., Macpherson, B., Ashikaga, T. & Vermont, B.(1983). Risk factors in low-back pain. J.Bone Joint Surg. 65−A(2), 213−218.

Frymoyer, J.W., Newberg, A., Pope, M.H., Wilder, D.G., Clements, J., Macpherson, B. & Vermont, B.(1984). Spine radiographs in patients with low-back pain. J. Bone Joint Surg. 66−A(7), 1048−1055.

Gibson, E.S., Martin, R.H. & Terry, C.W.(1980). Incidence of low back pain and pre-placement x-ray screening. J. Occup. Med. 22, 515−519.

Horal, J.(1969). The clinical appearance of low back pain disorders in the city of Gothenburg, Sweden. Comparisons of incapacitated probands with matched controis. Acta Orthop. Scand. Suppl. 1, 118.

Hult, L.(1954). The Munkfors investigation. Acta Orthop. Scand. 16, 1−76.

Klein, B.P., Jensen, R.C. & Sanderson, L.M. (1984). Assessment of workers' compensation claims for back strains/sprains. J. Occup. Med. 26, 443−448.

Macnab, I.(1950). Spondylolisthesis with an intact neural arch so called pseudospondylolisthesis. J. Bone Joint Surg. 32-B. 325.

Macnab(1973). Management of low back pain. In Current Practice in Orthopaedic Surgery, ed. Ahstrom, J.P. Jr., St. Louis, Mosby−Year Book, Inc.

Magora, A.(1970). Investigation of the relation

between low back pain and occupation. Ind. Med. Surg. 39(11), 465-471.

McGill, C.M.(1968). Industrial back problems. A Control program. J.Occup. Med. 10, 174-178.

Morris, A.(1985). Identifying workers at risk to back injury is not guesswork. Occup. Health Safety 54, 16-20.

Nachemson, A.L. & Andersson, G.B.J.(1982). Classification of low-back pain. Scand, J. Work Environ. Health 8, 134-136.

National Safety Council(1981). Accident Facts.

Rowe, M.L.(1969). Low back pain in industry-a position paper-. Occup. Med. 11, 161-169.

Svensson, H.O. & Andersson, G.B.J.(1983). Low back pain in 40 to 47-year-old men : Work history and work environment factors. Spine 8 (3), 272-276.

Snook, S.H.(1982). Low back pain in industry. In White, A.A., and Gorden, S.L.(eds) : Symposium on Idiopatic Low Back pain. St. Louis, C.V. Mosby, 23-28.

Snook, S.H., Campanelli, R.A., & Hart, J.W. (1978). A study of three preventive approaches to low back injury, J.Occup. Med. 20, 478-481.

Troup, J.D.G., Foreman, T.K., Baxter, C.E., Brown, D.(1987). The perception of back pain and the role of psychophysical teals of lifting eapacity. Spine, 12, 645-657.

Undeutsch, K.(1982). Back complaints and findings in transport workers performing physically heavy work. Scand J. Work Environ. Suppl, 1, 92-96.

Val Mason(1994). The prevalence of back pain in Great Britain. Office of Population Censuses & Surveys, HMSO.

Walsh, N.E. & Dumitru, D.(1988). The influence of Compensation on recovery from low back pain. In Deyo RA(ed) : Occupational Medicine : State of the Art Reviews, 3(1), Philadelphia : Hanley & Belfus, 109-121.

White Ⅲ, A.A. & Panjabi, M.M.(1990). The Problem of Clinical Instability in the Human Spine. cited from Clinical Biomechanics of the Spine, 2nd ed., Lippincott Company.

Yu, T.S., Roht, L.H., Wise, R.A., Kilian, D.J. & Weir, F.W.(1984). Low-back pain in industry. J. Occup. Med. 26(7), 517-524.

-Abstract-

Key words : Low Back Pain, Workers, Epidemiology, Lumbar X-ray, Work Related Factors

Epidemiological and Lumbar x-ray Studies on the Low Back Pain of the Workers in an Automobile Industry

*Kim, Soon Lae**

To investigate the risk factors of low back pain, an epidemiological study was carried out among male workers aged 20-55 employed in an automobile industry in Korea during the time period from February 1993 to October 1995.

Workers participated to this study were divided into low back pain group(LBP) and control group, according to the self-reports by written questionnaires.

General characteristics, medical history, work related factors, fatigue, and MMPI were compared between two groups.

To clarify the relationship between job related low back pain and radiologic features of lumbar spine, radiographic study was carried out. The resultant data were processed for x^2-test, t-test, and stepwise logistic regression to confirm the adjusted odds ratios.

The results were as follows :

1. History of back disease, lifting and carrying work, excessive physical fatigue, and weakend back strength of individual workers were directly associated with low back pain.

* School of Nursing, Catholic University.

Odd ratios of these 4 risk factors of low back pain were 5.07, 3.34, 1.49, and 1.22 respectively.

2. The frequency of low back pain history was significantly higher in LBP group.
3. Back muscle strength of lumbar spine of LBP group were significantly lower than control group.
4. The workers in LBP group revealed high fatigue symptoms.
5. In MMPI test LBP group showed higher scales in hypochondriasis, depression, hysteria, psychopathic deviate, paranoia, psychasthenia, schizophrenia, and hypomania.
6. LBP group were more frequently involved in lifting and carrying, working in awkward position, bending, twisting and using lower extremities.
7. LBP group were exposed more to vibration during working.
8. In the Analysis of radiographs of lumbar spine, Jacob's line not crossing fourth lumhar disc space, transitional vertebrae and lumbar displacement more than 4.4mm in standing lateral view were more frequently observed in LBP group than control group.

Through these results, it is concluded that identification of previous history of back problem, change of work or working environment for workers with previous back problem and measures to relieve both physical and psychological fatigue of the workers are required for optimal management of work-related back problems among workers.

In the present study, several results were different from the previous reports : Jacob's line not corssing fourth lumbar disc space, lumbarization, and vertebral slipping (spondylolisthesis) more than 4.4mm are related to backache.

Meticulous studies are required to elucidate the difference.