

정비 작업에서의 요통 발생 현황 및 근력 평가

김상호*, 정민근**, 임종호**, 이인석**, 민경록**

*금오공과대학교 산업공학과

**포항공과대학교 산업공학과

ABSTRACT

Manual materials handling and improper working postures are known to be a major cause of low back injuries, which are one of the major problems in the economic and public health aspects. In this study, two machine repair shops of a manufacturing company in Pohang are selected to investigate the potential hazards of low back injuries. Questionnaire study and worker's strength evaluation are conducted and the results are analyzed. Field workers performing the relatively low stressful jobs were also studied as a control group for comparison with the workers performing the tasks under study.

1. 서론

최근 급속한 경제 성장과 고도의 산업화 과정에서 산업 현장에서의 많은 작업이 기계화, 자동화되고 있으나 현재까지는 인력을 이용한 작업 형태가 많은 부분을 차지하고 있다. 그리고, 직업병이나 안전 사고에 의한 부상자나 사망자는 여전히 많이 발생하고 있으며, 직접-간접적인 경제적 피해도 막대한 것으로 보고되고 있다. 이러한 인력 운반 작업에서 발생하는 가장 많은 재해로 요통 질환을 들

수 있는데, 특히 최근에 들어 산업 현장에서의 요통 질환으로 인한 요양 신청은 크게 증가하고 있는 추세이다.

현재 우리나라에서는 요통 재해에 대한 산업재해 인정 기준상 사업장에서의 직접적인 사고로 인한 경우에만 보상이 가능하며, 노동부 산업재해 통계에 의하면 1986년에는 요통 재해가 전체 재해의 7.0%를 차지했는데, 2년 후인 1988년에는 8.9%로 증가하였으며, 해마다 계속 증가하고 있는 실정이다. 또한 특정지역의 발생 현황을 살펴보면, 포항 지역의 92-93 년도의 요통 질환은 전체 산업 재해의 12%를 차지하는 것으로 나타났으며 1994 년도 조사에서는 15%를 차지하였다. 그러므로, 우리나라의 산업현장에서 이러한 요통을 예방하기 위한 체계적인 연구와 적용이 요구되고 있다.

본 연구에서는 포항 지역의 모 제조 회사 내의 요통 관련 의료보험 진료 건수가 상대적으로 높은 2개 정비 부서(이하 A, B)의 작업을 대상으로 요통 발생과 관련한 작업 조건에 관한 연구를 수행하였다. 부서 A는 대형 기계의 정비를 주로 하며 비정형적인 작업이 많고, 부서 B는 비교적 정형적인 작업으로 이루어져 있다. 2개 정비 부서의 작업 중 상대적으로 요통 발생 위험이 높은 10개 작업에 종사하는 작업자를 대상으로 설문 조사와 최대 근력 측정을 통해 작업 환경과 요통 질환에 대한 상관성 평가를 실시

하고, 작업의 영향 여부에 따라 작업 부서 전환 및 재배치 등의 대책수립의 근거를 제시하고자 하였다.

2. 설문 분석

2개 정비 작업 부서의 특성을 고려한 체계적인 조사를 위해서 요통 질환 발생에 영향을 줄 수 있는 요소와 요통 질환 문제를 야기시킬 가능성을 지닌 위험 요소를 규명, 평가할 수 있고, 잠재적인 재해 발생 요인도 파악할 수 있도록 설문 문항을 개발하여 설문조사 방법을 사용하였다..

2.1 설문 조사

2개 정비 부서의 작업자 126명(각각 83명, 63명) 과 상대적으로 요통 위험 요인이 적은 부서에 근무하는 90 명의 작업자를 대상으로 설문 조사를 실시하였다. 각 부서별로 설문 에 포함된 항목은 크게 8부분으로 구분되며, 인적 사항, 과거 및 현재 병력, 신체 활동, 직무 관련, 안전 교육, 요통 경험, 요통의 정도, 그리고 근골격 통증 사항으로 구성되었다

2.2 설문 결과

부서별 차이를 알기 위한 항목 중에서 신체 활동에 관한 내용을 살펴보면, 정비 부서가 비교적 물건 들기, 허리 굽히기, 쪼그려 앉기 등의 신체 활동 시간이 대조군에 비해 큰 것으로 나타났다. 그리고, B 부서에서 주로 취급하는 무게는 20-30kg 정도였으며, 평균 무게는 21.3kg 에 이르러 대조군의 대부분이 10kg 이내의 물체를 취급하는 것과 상당한 차이가 있다.

직무 관련 조사에 의하면, 정비 부서에서 작업 중에 주로 취하는 자세는 허리 구부린 자세, 선 자세, 앉은 자세, 무릎 구부린 자

세 순으로 정비 부서에서의 요통 발생이 중량물 취급에 의해서만이 아니라 부적절한 작업 자세에 의한 가능성도 있음을 나타내고 있다. 주된 작업 형태는 A 부서의 경우, 해머링, 조이기, 풀기, 들어 올리기 순이며, B 부서의 경우는 들어 올리기, 운반하기, 내리기 형태 순으로 두 부서 사이에 작업 강도의 차이가 있었다.

부서별 요통 정도를 평가하기 위해 요통과 관련된 10개 문항에 대한 응답을 점수화하여 Oswestry Pain Score 를 구하였다. Pain Score 의 분포는 A 부서가 12.0 ± 14.3 점, B 부서의 경우 12.0 ± 5.0 점, 대조군은 6.1 ± 8.8 점이며, Pain Score 가 20 점 이상이면 행동에 제약을 받을 정도의 통증이 되는데 20 점 이상인 경우가 A 부서는 20.6%, B 부서는 20.5%, 대조군은 5.6%로 두 정비 부서가 대조군에 비해 통증의 정도가 현저히 심한 것을 알 수 있다.

근골격 통증에 대한 조사는 18개 신체 부위를 대상으로 하였다. 거의 매일이나 1주일에 2-3번 정도로 자주 통증을 느낀다고 응답한 사람의 비율을 살펴보면, A 정비 부서에는 등 아래쪽과 허리, 왼쪽 장딴지와 발, 왼쪽 어깨, 목, 엉덩이 순으로 B 정비 부서나 대조군에 비해 근골격 통증에 관한 호소율이 높은 것으로 나타났다. 이것은 A 부서의 작업 강도가 높고, 작업 내용도 비정형적인 수리 작업이 많기 때문으로 분석된다. 정형적인 수리 작업이 대부분인 B 부서의 경우는 등 아래쪽과 허리, 왼쪽 장딴지와 발, 엉덩이, 오른쪽 어깨 순으로 A 부서보다는 통증 호소율이 낮지만 대조군에 비해서는 현저히 높게 나타났다. 특이할 만한 사항으로, 대조군에서 통증 호소율이 정비 부서보다 높은 것으로 나타난 부위는 오른쪽 손목 부위로, 이것은 대부분 손을 이용한 대조군의 작업 특성을

반영한 결과로 해석된다.

2.3 연관성 분석

연관성 분석은 위험 요인에의 폭로군과 비 폭로군의 비교연구에서 위험 요인과 해당 질병간의 연관성 척도 결정에 많이 사용되는 유병율비(Prevalence Ratio)를 이용하였다. 우선 정비 부서와 대조군 사이의 요통 경험 연관성을 분석한 결과에 의하면, 정비 부서 A, B가 대조군에 비해 상대적으로 요통을 경험할 확율이 표 1에서와 같이 각각 1.99, 2.20 배 높으며, 정비 부서 사이에는 차이가 없었다.

<표 1> 각 부서와 요통 경험 연관성 분석표

	유	무	요통
A	50	33	83
대조	30	60	90
	80	93	173

	유	무	요통
B	46	17	63
대조	30	60	90
	76	77	153

$\chi^2=12.58$
 $p<0.001$
 유병율비 = 1.99

$\chi^2=12.58$
 $p<0.001$
 유병율비 = 2.20

요통 경험과 작업 자세의 연관성의 경우 허리를 구부리는 자세, 허리를 비트는 자세, 무릎을 많이 구부리는 자세를 취하는 작업자가 요통을 경험할 확율이 각각 1.33 배, 1.77 배, 1.55 배 더 높은 것으로 나타났다.

정비 부서 A의 경우 작업자가 어떤 특정 작업들을 수행하는 것이 요통을 경험할 확율을 높이는 것으로 나타났으며, 이것은 이런 작업들이 요통을 유발하는 위험 요인을 다른 작업보다 상대적으로 더 많이 내포하고 있기 때문으로 분석된다.

3. 근력 측정

작업자들의 부서별 평균 근력과 근력 특성을 분석하기 위하여 정비 부서 A에서는 85

명, B는 62명, 그리고 대조군 53명을 대상으로 근력 측정을 실시하였다.

3.1 측정 방법

측정 근력은 팔근력(Arm Strength), 몸통근력(Torso Strength), 다리 근력(Leg Strength)였으며, 미시간 대학교 인간 공학 연구 센터에서 개발한 Isometric Strength Testing Unit을 사용하였다. 각 자세별로 2회간 측정함을 원칙으로 하되, 측정치간의 편차가 심한 경우에는 재측정을 실시하였다.

3.2 근력 측정 결과 및 분석

근력 평균치에 미치는 부서별 영향여부는 분산 분석 기법을 이용하여 분석하였으며, 특정 부서의 특성을 파악하기 위해서는 Tukey 다중 비교를 실시하였다. 각 부서별 평균 근력을 비교 분석한 결과 표 2에서와 같이 중량물을 취급하는 본 연구대상 부서의 작업자들의 팔과 몸통의 평균근력이 대조군에 비해 큰 것으로 나타났으며, 다리 근력에 있어서는 세 부서간의 평균 근력에 유의차가 없는 것으로 나타났다. 그림 1은 특히 몸통 근력의 부서별 분포를 나타내고 있다.

<표 2> 부서별 평균 근력 분포

	A	B	대조군	분석 결과
팔근력	51.0 ± 10.4	49.8 ± 9.0	40.8 ± 7.1	F=24.4 p=0.001*
몸통근력	63.8 ± 14.6	56.7 ± 15.3	44.2 ± 9.0	F=35.4 p=0.001*
다리근력	96.3 ± 16.9	96.6 ± 20.3	99.8 ± 18.0	F=1.20 p=0.302

* : p < 0.001

설문 조사와 근력 측정에 공통적으로 참가한 126명의 측정치를 이용하여 작업자의 개인적 특성이나 작업 조건이 근력에 미치는 영향을 살펴보았다. 체형별 근력 분석을 살

펴보면, 팔 근력과 다리근력의 경우 마른형의 작업자들의 평균근력이 비만형이나 근육형 작업자들의 평균 근력보다 유의하게 작은 것으로 평가되었다. 그러나, 몸통 근력의 경우 체형간 유의차가 없을 뿐 아니라, 허리를 구부렸을 때 발생하는 체중에 의한 부하를 고려하면, 근육형이나 비만형이 오히려 분리할 것으로 분석된다. 또한, 정기적인 운동을 하는 작업자들의 평균 근력이 몸통 근력과 다리 근력에 있어서는 운동을 하지 않는 근로자들에 비해 우수한 것으로 나타났다.

취급물 하중과 근력과의 연관성 여부를 확인하기 위하여 실시한 분산 분석 결과, 근무자들이 취급하는 하중이 몸통 근력과 다리 근력의 크기에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉, 무거운 작업물을 주로 취급하는 작업자일수록 큰 근력을 발휘하였다. 이러한 결과는 근무자들의 자의적 판단에 따라 근력 정도에 따른 작업 할당이 이루어지고 있음을 보여주는 바람직한 결과이다.

4. 결론

본 연구의 대상 작업인 2 개의 정비 부서에서 일어나는 작업은 신체 활동과 직무 관련 설문 조사에 의하면 힘든 작업과 부적절한 자세가 상대적으로 많이 내재하고 있는 것으로 나타났다. 이에 따라 요통 정도가 대조군에 비해 현저하게 큰 것으로 나타났으며, 다른 근골격 통증에서도 같은 경향을 보였다. 그리고, 힘든 작업을 많이 하는 정비 부서의 평균 근력이 힘든 작업을 많이 하지 않는 대조군의 평균 근력보다 상대적으로 큰 것으로 나타났으며, 부위별로 서로 다른 경향을 보였다. 작업 특성이나 작업자의 개인적 특성도 평균 근력에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 이것은 요통을 위시한 근골격계 통증을 예

방하기 위하여 작업 특성에 맞는 적절한 작업자를 배치하는 것이 필요하다는 것을 의미한다. 요통은 장기간의 치료를 요하는 만성 질환일 뿐만 아니라, 그 원인이 작업으로 인한 것인지를 명확히 밝히기는 어렵지만, 작업 방법의 개선, 작업에 대한 교육, 훈련 등으로 어느 정도 개선이 가능할 것으로 기대되며 이에 대한 연구도 꾸준히 수행되어야 할 것이다.

참고 문헌

- [1] 기도형, 정민근, “포항 지역에서 발생한 요통재해의 발병원인별 특성 분석”, *산업공학*, 8(4), 145-154, 1995.
- [2] 정민근, 기도형, 김태복, “한국 근로자의 임의적 최대 근력 평가를 위한 연구”, *대한산업공학회지*, 18(1), 141-153, 1992.
- [3] Herrin, G.D et al., “Critical for Research on Hazards of Manual Materials Handling”, NIOSH Contract Report, CDC-99-74-118, 1974.
- [4] Magora, A., “Investigation of the Relation between Low Back Pain and Occupation”, *Industrial Medicine*, 39(11), 465-471, 1970.
- [5] National Safety Council, Accident Facts, 1981, 1984.