

전자산업에서의 근골격계질환 예방관리 프로그램 개발·운영에 관한 연구

장성록 · 손춘기 · 배동철

부경대학교 안전공학과

1. 서 론

최근 노동부가 발표한 2003년도 산업재해 통계에서 2003년도 업무상 질병자수는 9,130명으로 전년도 5,417명에 비해 3,713명(68.5%)이 증가하였으며 이 중에서 작업관련성질병은 2003년에 7,225명으로 전년도 4,066명보다 3,159명(77.7%)이 증가하였다. 전체 업무상 질병자의 증가분이 작업관련성질병에서 발생했음을 보여준다¹⁾.

작업관련성 질병 중 뇌·심혈관 질환자는 2,358명으로 전년도 2,056명보다 302명(14.7%)이 증가하였고 신체부담작업으로 인한 질환(경견완장해 등)은 2,906명으로 전년도 1,167명보다 1,739명(149.0%)이 증가하였으며, 요통은 1,626명으로 전년도 660명보다 966명(146.4%) 증가하였다¹⁾. 업무상 질병자에 대한 비교표를 Table 1에 나타내었다.

Table 1. 업무상 질병자 비교표

구분	총계	직업병							작업관련성 질병				
		소계	진폐	난청	금속중독	미속독	유기용제중독	특정화학물질중독	기타	소계	뇌·심혈관질환	신체부담작업	요통
2002	5,417	1,351	915	219	8	48	32	129	4,066	2,056	1,167	660	183
2003	9,130	1,905	1,320	314	19	33	58	161	7,225	2,358	2,906	1,626	335
증 감	3,713	554	405	95	11	-15	26	32	3,159	302	1,739	966	152

2. 설문 및 증상조사

A사의 근로자 1,000명에 대해 근골격계질환 관련하여 설문을 실시한 결과 741명이 회수되었다. 설문지는 근골격계질환 관련 결과를 얻기 위해 구성하였으며, 유소견자 판별은 NIOSH 기준 및 한국산업안전공단의 작업관련 근골격계질환의 증상 및 위험요인 평가지침을 따랐다^{2,3)}. A사의 근골격계질환 유소견자/요주의자 추정 비율은 Table 2와 같다(7개 신체부위 중 1부위 이상 자각증상 응답). 유소견자 추정 대상자가 48명(6.5%), 요주의자 추정 대상자가 35명(4.7%)로 나타났다.

Table 2. 유소견자/요주의자 추정 비율

구분	유소견자 추정		요주의자 추정		정상 추정	
	인원(명)	비율(%)	인원(명)	비율(%)	인원(명)	비율(%)
A1 사업부	5	2.6	9	4.8	175	92.6
A2 사업부	32	9.2	22	6.4	292	84.4
A3 사업부	0	0.0	0	0.0	16	100.0
B1 사업부	11	5.8	4	2.1	175	92.1
Total	48	6.5	35	4.7	658	88.8

3. 유해요인 조사 및 작업평가

A사의 작업장에 존재하는 작업 및 공정의 근골격계 질환 관련 위험성을 분석하고 이에 따라 작업환경 개선안을 도출하여 근골격계 질환의 예방은 물론 생산성 향상과 작업자의 작업 만족도 향상에 목적을 두고 유해요인 조사를 실시하였다⁴⁾.

A사의 유해요인 조사건수는 총 554건으로 각 공정에 대해 RULA 분석을 실시하고 즉시개선, 개선필요, 안전의 3개 그룹으로 분류하여 개선우선순위를 부여하였다⁵⁾. 사업부별 현황은 Table 3과 같다.

Table 3. 유해요인 조사 사업부별 현황

구분	유해요인 조사 건수	즉시 개선	개선 필요	안전
A1 사업부	164	13	60	91
A2 사업부	298	68	136	94
A3 사업부	17	1	8	8
B1 사업부	75	3	25	47
Total	554	85	229	240

4. 개선 방안

작업 스트레스를 평가하여 각각의 작업요소와 대응시킨 인간공학 원리를 응용한 기술적 해결방안(작업자세 및 작업방법, 인력운반, 수공구, 부재의 취급, 환경조건)을 통하여 근골격계 질환의 위험성을 최소화하도록 하였다. 먼저 작업자의 육체적 스트레스 증상체부분에 가해진 작업 스트레스는 작업자세 및 방법, 수공구, 부재의 취급, 인력운반, 환경조건에 대한 인간공학적 해결방안을 이용하고, 하체부분에 받는 작업 스트레스는 작업자세 및 방법, 인력운반에 대한 인간공학적 해결방안을 이용하여 스트레스를 최소화하였다. 또한, 척추부분에 받는 작업 스트레스는 인력운반, 작업자세 및 작업방법, 부재의 취급, 운반구, 환경조건에 대한 인간공학적 해결방안을 이용하여 근골격계질환의 위험성을 최소화하도록 하였다. 근골격계질환의 위험성을 기술적 해결방안으로 최소화하

지 못할 경우 관리적 해결방안(작업확대, 작업교대, 작업휴식 반복주기, 교육, 스트레칭)을 통하여 근골격계질환의 위험성을 최소화하도록 추진하여야 할 것으로 사료된다.

유해요인조사 결과를 바탕으로 각 공정별 작업 평가를 실시하여 개선안을 도출하였다. 본 연구에서 사용된 인간공학적 개선방안을 간단히 분류하면, 공학적 해결방안으로서 각종 치공구 개선, 작업대 및 부품 적치대 개선, 운반용 대차 개선, 작업방법 및 작업환경 재설계 등으로 나눌 수 있다. 이러한 재설계는 작업대의 높이를 조절할 수 있으며, 신체 부위를 중립으로 유지할 수 있고, 반복, 진동, 힘 그리고 환경적인 요소를 줄일 수가 있다. 다음의 Fig. 1~4 는 실제 공정을 개선한 예이다.

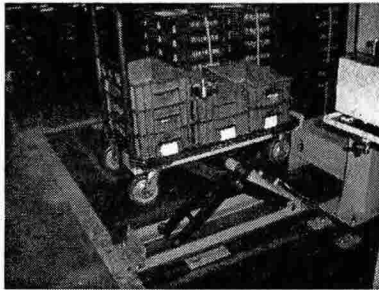


Fig. 1 : Lift 설치

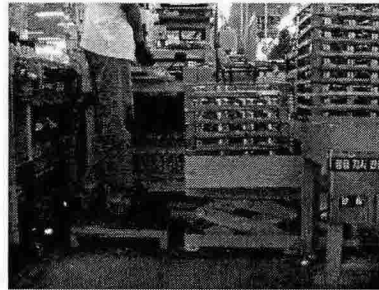


Fig. 2 : 작업발판 및 Lift 설치



Fig. 3 : 피로예방 Mat 설치



Fig. 4 : 충격방지용 보호 장갑

5. 결론 및 제언

5. 1 설문 및 증상조사 결과

근골격계 질환 이환 가능성 평가로서 증상이 적어도 1주일 이상 지속되고, 지난 1년간 1달에 1번 이상 증상이 발생하며, 증상의 정도는 심한 통증 혹은 매우 심한 통증을 호소하는 경우로 요양이 필요할 정도의 근골격계질환을 앓고 있을 가능성이 높은 사람들을 유소견자로 추정하여 총 회수된 설문지 741부를 대상으로 분석한 결과 약 6.5%(48명)가 근골격계 질환 이환 가능성이 있는 자로 나타났다. 따라서, 앞으로 A사는 근골격계 질환에 의해 많은 경제적 부담이 생길 가능성이 있으며, 이에 대한 적극적인 대책으로 근골격계질환 예방관리 프로그램에 의한 체계적이고 효율적인 관리가 필요할

것으로 판단된다.

5. 2 현장조사 결과

현장조사, 설문지 분석, 면담, 인간공학적 작업환경 분석 등을 통한 A사 전체 작업공정 중 사업부별로 나눈 총 554개를 유해요인작업으로 선정하여 집중 개선을 하였다. 장비/설비적 측면, 작업장 조건과 환경적 요인, 보조도구, 관리적 요인, 작업자 요인 등을 포함하여 작업장 개선을 실시하였다.

사업부별로 살펴보면, A1 사업부의 경우는 작업점의 높이와 부품의 적재방법 및 위치, 중량물 취급 및 수공구 사용 등에서 유해요인이 나타났다. 작업 개선시 작업이나 부품취급 등이 정상작업역(comfort zone) 내에서 이루어지도록 하였다. A2 사업부의 경우 전반적으로 제품 모델에 따른 작업점의 위치가 다양하게 나타나 그로 인한 작업 자세의 문제가 가장 큰 유해요인으로 나타났다. 작업개선에서도 다양한 접근방법을 통해 해결하였다. A3 사업부의 경우는 대부분이 경량의 소 부재를 취급하고 있어 중량물 취급에 대한 유해요인은 드러나지 않았으나, 잦은 모델 교체가 발생하고, 작업속도가 빠르다는 문제점이 있었다. 작업개선은 주로 부품대의 위치와 작업방법 변경 등으로 이루어 졌다. B1 사업부의 경우는 A사의 전 사업부에서 위험성이 가장 큰 것으로 나타났으며, 주로 중량물을 인력으로 운반하거나 취급하는 것이 문제가 되었다. 중량물 취급 방법 및 취급시 정상 작업역(comfort zone)에서 작업이 이루어지도록 개선하였다.

5. 3 사업부별 작업평가 결과

A사의 사업부별 개선 전후 작업평가 결과를 Table 4에 나타내었다. A사의 개선 실시에 따른 인간공학적 평가 결과, RULA분석은 개선 전 평균 4.96점에서 개선 후 평균 3.71점으로 감소하였으며, NLE(RWL)분석도 시점은 개선 전 5.93kg에서 개선 후 17.99kg으로, 중점은 개선 전 5.72kg에서 개선 후 17.92kg으로 증가하여 전체적인 위험 작업들이 저 위험작업으로 전환되었다.

Table 4. 사업부별 개선전/후 비교

구분	RULA		NLE(kg)			
			개선전		개선 후	
	개선전	개선후	시점	중점	시점	중점
A1 사업부	4.66	3.47	5.01	5.22	19.84	19.84
A2 사업부	5.42	4.06	9.22	9.66	17.74	17.50
A3 사업부	5.18	4.00	3.21	3.69	13.30	14.00
B1 사업부	4.63	3.44	6.28	4.30	21.08	20.35
Total	4.96	3.71	5.93	5.72	17.99	17.92

5. 4 제언

근골격계 질환으로 인한 문제점이 다양하게 나타나고 있으며, 그 영향 또한 크다. 따

라서 작업자 면담 및 증상조사에서부터 인간공학프로그램 및 의학적 관리 프로그램까지 사전, 사후 대응이 필요하다. 이를 추진하기 위하여 사내에 전문성과 의욕을 가진 인력을 양성하기 위해 설계 및 공정개선 담당자와 작업자에 대한 인간공학 전문교육을 년 1회 이상 실시하도록 한다. 또한 근골격계질환의 증상호소에서부터 인간공학적 개선 및 의학적 관리를 통해 사전예방과 치료후 복귀 등에 대한 종합적인 대책을 마련하여야 할 것이다.

A사의 경우 사내 각종 규정이나 규칙 등 기본적인 구조는 구성되어 있다. 본 연구에서 제시한 근골격계질환 예방관리 프로그램을 바탕으로 법적 규정뿐만 아니라 현재 운영중인 보건관리실 및 부속의원을 통해 자체적으로 인간공학적 문제점들을 개선해 나가고 그 결과를 평가, 검토하여 지속적인 근골격계질환 관리/운영을 해나가는 것이 필요하다. 프로그램을 토대로 설계, 생산, 설비보수 등 A사의 전 사업영역에 대한 인간공학적 기준(ergonomic guideline)을 개발하고, 이에 따른 근골격계질환 관리가 필요할 것으로 사료된다. 체계적인 근골격계질환 관리를 위한 예방관리 프로세스는 Fig. 5와 같다.

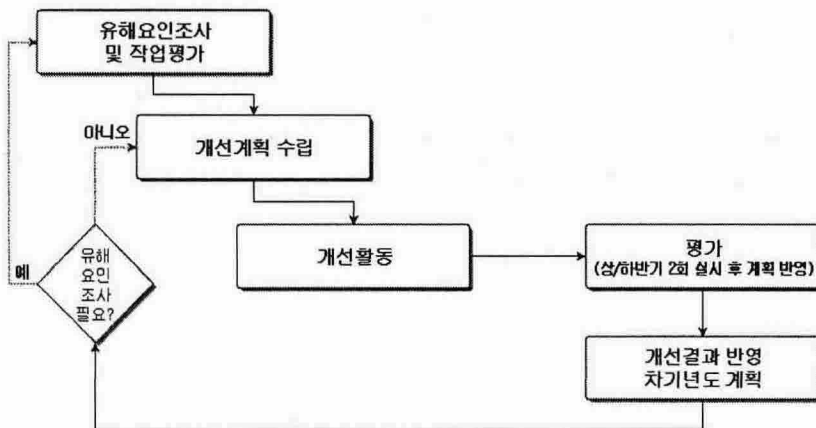


Fig. 5 작업장에서의 근골격계질환 예방관리 Process

참고문헌

- [1] 노동부, 2003 산업재해 분석, 2004
- [2] NIOSH, Elements of Ergonomics Program, 1997
- [3] 한국산업안전공단, 작업관련 근골격계질환의 증상 및 위험요인 평가지침(H-28-2002), 2002
- [4] 노동부, 근골격계질환 예방업무 편람, 2004
- [5] Lynn McAtamney and E. Nigel Corlett, RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders, Applied Ergonomics, Volume 24, Issue 2, April 1993, Pages 91-99