

건축공사 기능인력의 안전과 수공구의 상관관계에 관한 조사 연구

A Study on Correlation of Laborers' Safety to Hand Tools in Building Construction

이 은 동* · 조 창 연** · 이 준 복***

Lee, Eundong · Cho, Chang-Yeon · Lee, Junbok

요 약

안전은 건설산업에서 가장 중요한 관리요소 중의 하나이다. 작업관련성 질병은 계속적으로 증가하고 있는 추세이며 특히 상지와 관련된 근골격계질환은 전체질환의 40%를 차지하고 있다. 본 연구는 건축공사현장에서 사용되는 수공구와 작업관련성 질병의 상관관계를 파악하기 위한 목적으로 작업분석, 설문 및 면담조사를 수행한 결과 기능인력 중 일부 직종의 근골격계부담작업 및 통증부위, 수공구와 통증부위의 상관관계는 매우 강한 것으로 나타났다. 본 연구의 결과는 건설현장의 작업환경의 개선 및 수공구의 인간공학적 개발을 위한 기초자료로 사용될 수 있을 것이다.

키워드 : 근골격계질환, 상관관계, 수공구, 안전도, 근로자, 생산성

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

건설업은 일시성, 가변성, 높은 인력의존도 및 기타 현장여건의 특성으로 인해 산업재해 발생빈도가 타 산업보다 현저하게 높다. 건설공사는 공기, 원가, 품질 및 안전을 4대 주요 관리 대상으로 삼고 있는데, 그 중 안전의 경우 생산성과 큰 상관관계가 있어 안전을 위협하는 요소가 있을 경우 기업의 이윤 및 경쟁력에 지대한 영향을 미친다. 또한 건설업은 생활활동에 있어 제조업에 비해 인력의존도가 매우 높으며 일회생산의 특성으로 인해 작업의 연속성이 떨어지는 문제점 등으로 인하여 숙련공의 양성이 어려우며, 이로 인하여 건설현장의 숙련공 공급에도 차질을 빚고 있다.

한국산업안전공단 2003년도 산업재해 통계자료에 의하면, 전체 산업 재해자 94,924명 중 건설업이 차지하는 비율은 23.8%로 22,680명인 것으로 조사되었으며 산업재해가 점차적으로 증가하고 있는 추세이다. 건설업의 산업재해는 사고에 의한 부상 및 사망 뿐 아니라 직업성 요통 등 근골격계질환과 같은 직업병이 증가하고 있는 것으로 나타나고 있다.

건설업의 산업재해의 경우 손가락, 손목, 팔 등의 상지와 관련된 근골격계질환은 전체 질환중 40%를 차지하고 있다. 또한 건설업의 특성상 기능인력의 작업은 여러 가지 수공구를 수시로 사용하는 작업이 주를 이루고 있어 타산업에 비해 근골격계질환의 발생소지가 크다고 할 수 있다.

본 연구의 주요 목적은 건설공사에 종사하는 기능인력들의 근골격계질환 및 작업 중 사용하는 수공구와 안전성과의 상관관계를 파악하는 것이다. 이를 위해 산업재해 중 작업관련성 질병인 근골격계질환에 대해 조사하고, 건설현장 기능인력의 근골격계 부담작업 여부와 사용되고 있는 수공구와의 상관관계를 파악하기 위한 설문조사를 실시한다.

1.2 연구의 주요 내용 및 절차

본 연구의 범위는 건축공사 중 공동주택공사를 대상으로 그림

*일반회원 홍익대학교 대학원 석사과정(교신저자), untimorning@hanmail.net

**일반회원, 홍익대학교 대학원 박사과정, yms09d@hanmail.net

***중신회원, 경희대학교 건축공학과 교수, 공학박사, (전)홍익대학 교 교수, leejb@khu.ac.kr

이 논문은 2004년 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임(KRF-2004-003-D00451)

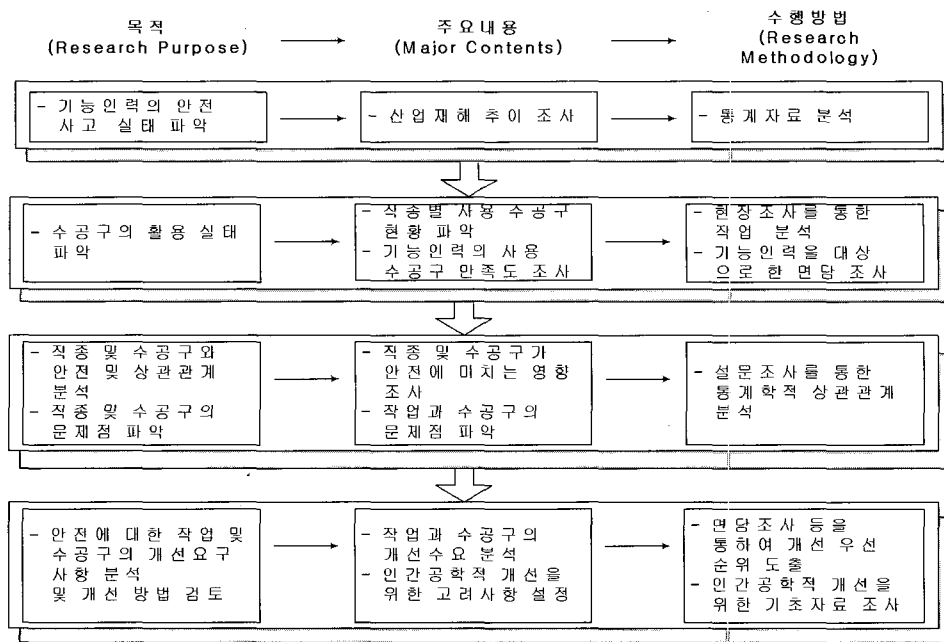


그림1. 연구 흐름도

한정한다.

본 연구의 흐름은 그림 1과 같다. 첫 번째로 문헌 조사를 통해 건설공사의 일반적인 안전, 기능인력 관련 문제를 분석하고 직종별 기능 인력의 작업을 규명한다. 두 번째로 기존 통계자료 분석을 통하여 건축공사의 직종별 기능인력의 안전사고 통계 및 유형을 조사한다. 세 번째로 건설현장에서 기능인력에 대한 면담조사 및 설문조사를 통해 직종별 작업관련 질병유무, 작업형태, 사용 수공구를 파악하여 작업수행 실태 파악 및 수공구 사용 관련 위험 요소의 조사·분석을 수행하며 이 결과를 토대로 통계학적 상관관계 및 요인분석을 실시한다. 마지막으로 면담조사 등을 통해 작업과 수공구의 개선 수요 및 인간공학적 개선을 위한 고려사항을 도출한다.

2. 이론적 고찰

2.1 근골격계 질환의 정의 및 특징

새로운 산업 구조와 변화된 사회 환경으로 인해 우리나라에서 최근 급증하고 있는 직업병 중의 하나가 작업관련성 근골격계질환(Work-related Musculo skeletal Disorder; WRMSD)이다. 흔히 사용되는 용어로는 미국에서는 누적외상성질환(Cumulative Trauma Disorders, CTD), 영국과 호주 등에서는 반복긴장상해(Repetitive Strain Injuries, RSI), 스웨덴에서는 인간공학 관련 상해(Ergonomically Related Injuries, ERI)나 Occupational Cervicobrachial Disorders(OCD), 일본에서는

경견완중후군(Shoulder - arm Syndrome)이란 용어를 사용하고 있다. “근골격계질환”이라 함은 보건규칙 제 142조 제2호의 규정에 의하여 “반복적인 동작, 부적절한 작업자세, 무리한 힘의 사용, 날카로운 면과의 신체접촉, 진동 및 온도 등의 요인에 의하여 목, 어깨, 허리, 상·하지의 신경·근육 및 그 주변조직 등에 나타나는 질환”을 말한다.(노동부 2004)

근골격계질환은 암이나 중금속, 유기용제 중독 등과는 달리 사망자가 발생하지 않는 등 인체에 치명적으로 작용하지 않으며, 재발률이 매우 높은 점 등의 특징을 가지고 있다. 또한 기능인력의 작업 및 수공구가 근골격계질환에 미치는 영향이 매우 큰 것으로 유추될 수 있음에도 불구하고 정량적인 상관성을 측정 및 판단하는데 어려움이 있으며 근골격계질환 증상의 특성으로 인해 타박상과 같은 가벼운 질병으로 인식되고 있다.

2.2 전체 산업과 건설업에서의 근골격계 질환 발생 추이

근골격계 질환(musculoskeletal disorders)은 주로 목이나 상지(upper limb)에 관련된 근골격계의 외상(disorder)이나 질환(disease)을 통칭하는 용어로 사용되나(Hagberg et al. 1995), 일반적으로 산업안전 분야에서는 요통(low back pain)까지 포함하는 넓은 의미로 사용되고 있다.(기도형 2003)

1960년대 국제노동기구에서 근골격계질환을 언급한 이래 미국에서는 1980년대 들어 발생이 급증하여 2001년에는 전체 직업병의 약 65%를 차지하였다.(기도형 2003)

우리나라의 경우 노동부 산하 한국산업안전공단에서 매년 발

간하는 산업재해 통계 자료에 의하면 2003년까지 근골격계질환자의 증가율이 다른 산업재해보다 급격하게 증가하는 추세를 보이고 있으며, 근골격계질환의 정의에 따라 분류된 요통, 신체부담 작업의 두 가지 질병의 요양자는 뇌·심혈관질환과 기타 직업병을 포함한 7가지 질병 요양자보다 그 수가 더 크게 증가하는 것으로 조사되었다.

전체 산업의 업무상 질병 요양자 분포(1996년~2003년)를 보면 근골격계질환(35.2%), 뇌·심혈관질환(33.5%), 진폐(16.1%), 난청(6.9%), 기타(5.2%), 유기용제 중독(1.6%), 특정화학물질중독(1%), 금속 및 중금속 중독(0.5%)의 순서로 나타나 근골격계질환이 가장 큰 비율을 차지하고 있는 것을 알 수 있다. 특히 근골격계질환은 2003년의 경우 전년보다 약 248% 증가하는 등 큰 증가세를 보이고 있다(표1 참조).

1996년에서 2003년까지 건설업의 업무상 질병 요양자 분포는 뇌·심혈관질환(60.6%), 근골격계질환(22.9%), 기타(10.1%), 난청(2.7%), 진폐(1.5%), 특정화학물질(1.5%), 금속 및 중금속 중독(0.6%), 유기용제 중독(0.1%)의 순서로 나타났다. 진폐, 난

표 1. 전체 산업의 업무상 질병 요양자 (단위 : 인)

구분	진폐	난청	금속및 중금속	유기 용제 물질	특정 화학 질환	뇌· 심혈관	근골격 계질환	기타	합계
1996	366	163	26	121	35	252	506	60	1,529
1997	419	284	17	64	20	343	221	56	1,424
1998	305	232	30	89	18	436	123	55	1,228
1999	359	204	19	51	17	794	343	110	1,897
2000	435	261	16	19	32	1,950	1,009	267	3,989
2001	566	289	23	38	27	1,528	1,634	167	4,456
2002	915	219	8	48	32	2,056	1,827	312	5,417
2003	1,320	314	19	33	58	2,358	4,532	496	9,130
합계	4,685	1,966	158	463	239	9,717	10,195	1,523	29,070

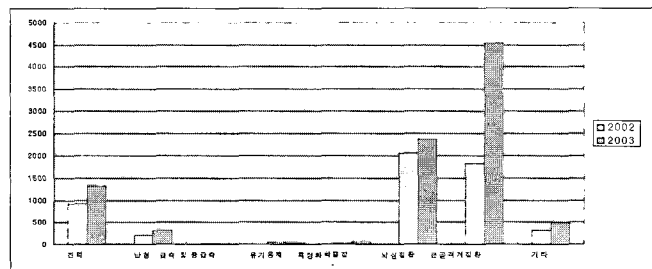


그림 2. 전체산업의 질병 요양자 추세도(2002년~2003년)

청 등 후진국형 직업병은 적은 비중을 차지하는 반면, 뇌·심혈관질환, 근골격계질환의 경우 큰 비중을 차지하고 있는 것으로 조사되었다. 그 중 근골격계질환은 2002년과 2003년을 비교해보면 335%의 증가세를 보여 전체산업의 근골격계질환 증가율(248%)보다 높음을 알 수 있다(표2, 그림3 참조).

표 2. 건설업의 업무상 질병 요양자

(단위 : 인)

구분	진폐	난청	금속및 중금속	유기 용제 물질	특정 화학 질환	뇌· 심혈관	근골격 계질환	기타	합계
1996	4	2	5	1	11	30	21	11	85
1997	1	4	0	0	3	46	35	18	107
1998	0	5	1	0	1	55	15	10	87
1999	1	3	1	0	0	49	6	7	67
2000	3	6	0	0	1	90	35	12	147
2001	2	6	0	0	1	153	37	31	230
2002	2	3	0	0	1	139	28	12	185
2003	5	3	0	0	0	154	94	18	274
합계	18	32	7	1	18	716	271	119	1182

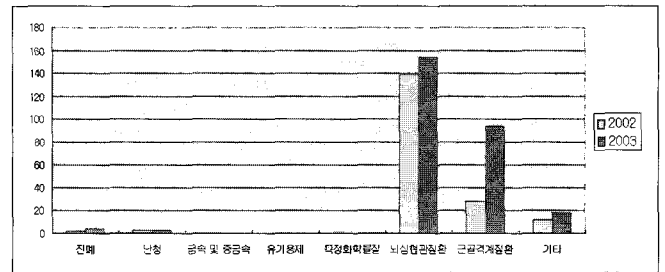


그림 3. 건설업의 질병 요양자 추세도(2002년~2003년)

3. 수공구와 직종별 근골격계질환의 상관관계 분석

3.1 공동주택 공사의 직종 및 통증 부위 조사

본 연구에서는 총 4개 공동주택 현장에서 190명을 대상으로 설문조사를 실시하였으며, 설문조사 응답인원의 연령과 성별, 경력은 다음과 같다.

응답자의 성별 분포를 살펴보면 남성(96.3%)의 비중이 여성(3.7%)보다 매우 높게 나타났으며, 연령별로는 40대(39.8%)가 가장 많았고, 다음으로 30대(35.1%), 50대(13.6%) 순이었다. 전체적으로 볼 때 40대 이상의 고연령층이 비교적 높은 비중을 나타냈다. 근로자들의 직종은 전체의 44.5%가 목공이며, 다음으로 보통인부(18.8%), 철근공(13.1%), 미장공(9.4%) 순이다(그림 5 참조). 응답자별 공사경력의 경우 5년 미만(28.8%)이 가장 많았고 10년~14년(20.4%)이 그 다음으로 높은 비율을 보였다.

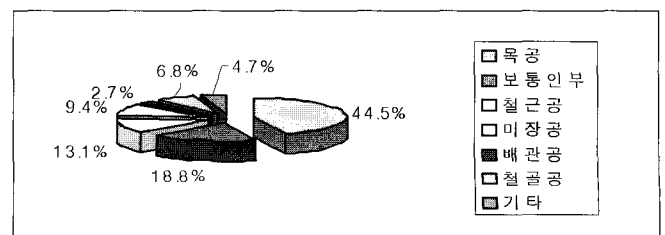


그림 2. 직종 분포도

다음의 표 3은 응답자 전체별 통증호소 부위와 직종간의 상관 관계를 Matrix 도표로 정리한 것이다. 전체 응답자들의 통증부위를 조사한 결과, 가장 많은 통증 부위는 허리 및 등 부위로서 전체 응답자 중 29%가 응답하였고, 다음으로는 다리 및 무릎(16.8%), 어깨(16.4%), 손 및 손목(15.8%) 등의 순으로 나타났다(그림5 참조).

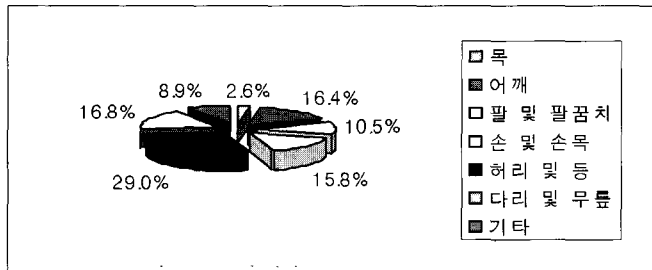


그림 5. 통증 부위 분포도

표 3. 직종별 통증부위 및 통증부위별 직종 분포표¹⁾

목	목공	철근공	철골공	미장공	배관공	보통인부	기타	합계						
	1	0	2	1	0	1	0	5						
20	1	0	40	15	20	3	0	100%						
어깨	16	1	2	4	1	6	1	31						
53	19	3	4	6	15	13	21	3	20	19	18	3	11	100%
팔 및 팔꿈치	8	3	2	2	0	4	1	20						
40	9	15	12	10	15	10	11	0	0	20	11	5	11	100%
손 및 손목	18	3	1	2	1	4	1	30						
61	21	10	12	3	8	7	11	3	20	13	11	3	11	100%
허리 및 등	29	14	2	3	1	4	2	55						
53	35	25	56	4	15	5	17	2	20	7	11	4	22	100%
다리 및 무릎	12	3	3	3	2	5	4	32						
38	14	9	12	9	24	9	17	6	40	16	14	13	45	100%
기타	1	1	1	3	0	11	0	17						
6	1	6	4	6	8	18	17	0	0	64	32	0	0	100%
합계	85	25	13	18	5	35	9							
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%							

3.2 직종별 사용 수공구 조사

기능인력이 작업시 사용하는 수공구를 조사한 결과 높은 응답을 차지하는 수공구는 망치(38.7%)를 비롯한 기타 공구(20.7%)³⁾가 가장 높은 비율을 차지하는 것으로 분석되었다(그림6 참조). 가장 많은 인원을 차지하고 있는 목공의 경우 망치(63.3%)를 가장 많이 사용하고 있으며 다음으로 톱(24.2%)을 많이 사용하고

있는 것으로 나타났다. 철근공은 기타 공구 중 갈고리(76.9%)³⁾를 가장 많이 사용하고 있는 것으로 조사되었다. 그 외 직종별 사용 수공구는 표4와 같으며 전체직종의 사용 수공구 분포는 그림6과 같다.

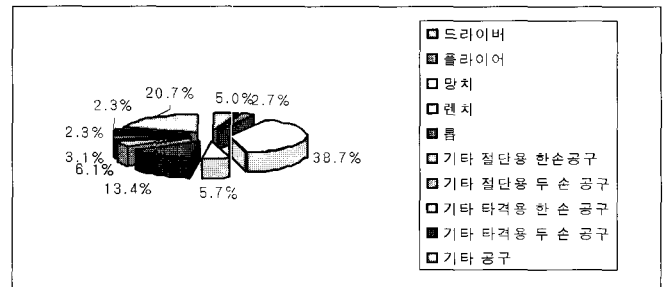


그림 6. 기능인력의 사용 수공구

표 4. 사용수공구별 직종 및 직종별 사용수공구 분포표(중복 응답)⁴⁾

목	목공	철근공	철골공	미장공	배관공	보통인부	기타	합계						
	1	0	2	0	1	7	2	13						
8	1	0	0	15	11	0	0	8	7	54	14	15	13	100%
플라이어	0	0	0	0	3	2	2	7						
0	0	0	0	0	0	42	21	29	4	29	13	100%		
망치	76	1	5	4	2	11	2	101						
75	63	1	4	5	28	4	22	2	14	11	22	2	13	100%
렌치	0	0	7	0	4	1	3	15						
0	0	0	46	38	0	0	27	30	7	2	20	19	100%	
톱	29	0	0	0	2	3	1	35						
82	24	0	0	0	0	6	0	9	6	3	6	100%		
플	0	0	0	0	0	0	0	0						
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100%		
기타 절단용 한손공구	4	2	2	1	1	4	2	16						
25	3	13	8	13	11	6	6	6	7	24	8	13	13	100%
기타 절단용 두손공구	3	2	1	0	0	1	1	8						
37	3	24	8	13	6	0	0	0	0	13	21	3	5	100%
기타 절단용 한손공구	2	1	0	0	0	3	0	6						
33	2	17	4	0	0	0	0	0	0	50	6	0	0	100%
기타 절단용 두손공구	1	0	0	0	1	3	1	6						
17	1	0	0	0	0	17	7	49	6	17	5	100%		
기타 공구	4	20	1	13	0	14	2	54						
7	3	37	76	2	6	24	72	0	0	26	30	4	13	100%
합계	120	26	18	18	14	49	16							
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%							

1) ① : 인원(인) ② : 통증부위별 직종 비율(%)
 ② ③ ③ : 직종별 통증부위 비율(%)
 2) 인터뷰 결과 기타 공구는 흙손, 갈고리 두 가지였다.

3) 인터뷰 결과 철근공의 기타공구로 응답한 공구는 갈고리로 조사되었다.
 4) ① : 인원(인) ② : 수공구별 직종 비율(%)
 ② ③ ③ : 직종별 수공구 비율(%)

3.3 직종 및 수공구와 근골격계질환과의 상관관계 분석

기능인력의 근골격계부담작업 수행여부는 표5와 같다. 근골격계부담작업이라 함은 “단순반복작업 또는 인체에 과도한 부담을 주는 작업으로서 작업량·작업속도·작업강도 및 작업장 구조 등에 따라 노동부장관이 정하여 고시하는 작업”을 말한다.(노동부 2004) 표5는 설문 내용⁵⁾ 중 근골격계부담작업 수행여부에 따른 직종 및 수공구, 신체부담부위를 정리한 표로서 각 근골격계부담작업별의 대표직종은 부담작업 수행 여부 응답시 비율이 가장 높은 직종으로 선정하였으며 사용 수공구는 해당 대표 직종이 주 수행 업무에서 가장 많이 사용한다고 응답한 수공구이다. 신체부담부위는 부담 작업을 수행함에 따라 통증 및 외상이 나타날 수 있는 부위를 분석한 것이다.

그림7은 기능인력의 부담작업 수행여부 지각도를 도식화한 것이다. 분석직종은 가장 큰 비율의 설문인원을 차지한 목공(44.5%)과 가장 많은 인원이 통증이 가장 심하다고 응답한 신체부위인 허리 및 등 부위에서 가장 큰 비율을 차지하고 있는 직종인 철근공을 선택하였다. 통계 프로그램은 SPSS 12.0을 사용하였으며 통계 분석방법은 대응분석(correspondence analysis)을 이용하였다. 대응분석으로 산출된 지각도의 분석방법은 양 좌표축의 계수보다는 좌표위에 표시된 점들의 일관성과 밀집도를 통해 결과를 추출한다.(김민규 2003) 이와 같은 방법으로 그림7을 분석해보면 목공과 근접하게 배치되어 있는 근골격계부담작업은 근골격계부담작업 제2호(손목/손, 어깨, 팔/팔꿈치), 제10호이다. 따라서 목공이 주로 수행하는 근골격계 부담작업은 제2호(손목/손, 팔/팔꿈치, 어깨), 제10호라 할 수 있다. 동일한 방법

으로 철근공을 분석해보면 근골격계부담작업 제2호(손목/손, 어깨, 팔/팔꿈치), 제5호, 제6호, 제7호, 제10호가 비교적 근접하게 배치되어 있어 일곱 가지의 근골격계부담작업을 주로 수행하고 있는 것을 알 수 있다. 그림7에서 도출된 결과값의 신뢰도 확인을 위한 신뢰성 분석을 실시한 결과 크론바하 알파계수 값은 0.892로 도출되었다. 일반적으로 신뢰성 분석의 척도인 크론바하 알파 계수가 0.6 이상이면 신뢰도가 있는 것으로 판단하기 때문에 본 연구의 분석결과는 유의하다 할 수 있다.

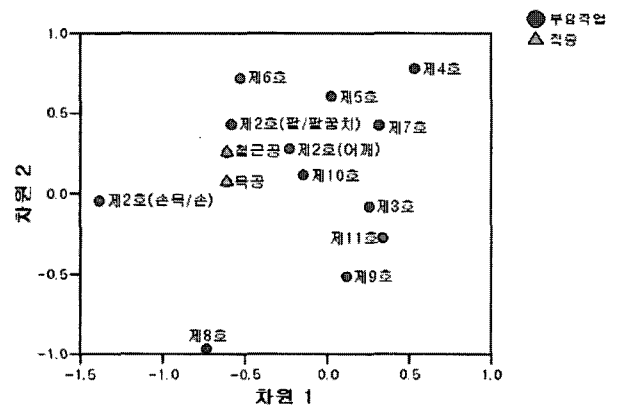


그림 7. 목공과 철근공의 근골격계부담작업 수행여부 지각도

표6, 표7은 직종별 근골격계부담작업과 통증부위와의 상관관계 분석 결과값이다. 직종별 근골격계부담작업과 통증부위와의 상관관계분석은 대응분석과 마찬가지로 SPSS 12.0을 사용하였으며 통계 방법은 상관분석⁶⁾을 이용하였다. 직종별 근골격계부

표 5. 부담작업별 대표 직종 및 신체부위

근골격계 부담작업	대표 직종	사용 수공구	부담작업 수행시 신체부담부위
2호(손목/손)	목공	망치	손 및 손목
2호(팔꿈치)	미장공	기타 공구(흙손)	팔 및 팔꿈치
2호(어깨)	목공	망치	어깨
3호	기타 직종	렌치	팔 및 팔꿈치
4호	철골공	렌치	목 허리 및 등
5호	철근공	기타 공구(갈고리)	허리 및 등 다리 및 무릎
6호	철골공	기타 공구(갈고리)	손 및 손목
7호	철근공	기타 공구(갈고리)	팔 및 팔꿈치
8호	미장공	기타 공구(흙손)	허리 및 등
9호	미장공	기타 공구(흙손)	어깨 허리 및 등
10호	미장공	기타 공구(흙손)	어깨 허리 및 등
11호	미장공	기타 공구(흙손)	손 및 손목 다리 및 무릎

표 6. 목공의 근골격계부담작업과 통증부위와의 상관관계 분석

	부담작업 수행여부	통증부위
부담작업 수행 여부	Pearson 상관계수	1
	유의확률 (양쪽)	0.033
	제곱합 및 교차곱	1448.750
	공분산	482.917
	N	4
통증부위	Pearson 상관계수	0.967*
	유의확률 (양쪽)	0.033
	제곱합 및 교차곱	1907.750
	공분산	635.917
	N	4

* 상관계수는 0.05 수준(양쪽)에서 유의합니다.

5) 각 부담작업의 측정기준에 따라 설문을 실시했으며 그 중 근골격계부담작업 제1호는 건설업의 주 수행업무와 관련이 없다고 판단되어 설문에서 제외하였다.

6) 상관관계는 상관계수의 절대값|r| 또는 자승값 r²로 평가한다. 1에 가까울수록 상관이 강하다는 것을 의미한다.

표 7. 철근공의 근골격계부담작업과 통증부위와의 상관관계 분석

		부담작업 수행여부	통증부위
부담 작업 수행 여부	Pearson 상관계수	1	0.957**
	유의확률 (양쪽)		0.001
	제공합 및 교차곱	2300.000	3416.000
	공분산	383.333	569.333
	N	7	7
통증 부위	Pearson 상관계수	0.957**	1
	유의확률 (양쪽)	0.001	
	제공합 및 교차곱	3416.000	5536.000
	공분산	569.333	922.667
	N	7	7

** 상관계수는 0.01 수준(양쪽)에서 유의합니다.

표 8. 목공의 수공구와 통증부위와의 상관관계 분석

		부담작업 수행여부	통증부위
부담 작업 수행 여부	Pearson 상관계수	1	1.000***
	유의확률 (양쪽)		
	제공합 및 교차곱	2178.000	1650.000
	공분산	2178.000	1650.000
	N	2	2
통증 부위	Pearson 상관계수	1.000***	1
	유의확률 (양쪽)		
	제공합 및 교차곱	1650.000	1250.000
	공분산	1650.000	1250.000
	N	2	2

*** 상관계수는 0.01 수준(양쪽)에서 유의합니다.

표 9. 철근공의 수공구와 통증부위와의 상관관계 분석

		부담작업 수행여부	통증부위
부담 작업 수행 여부	Pearson 상관계수	1	1.000****
	유의확률 (양쪽)		
	제공합 및 교차곱	1152.000	672.000
	공분산	1152.000	672.000
	N	2	2
통증 부위	Pearson 상관계수	1.000****	1
	유의확률 (양쪽)		
	제공합 및 교차곱	672.000	392.000
	공분산	672.000	392.000
	N	2	2

**** 상관계수는 0.01 수준(양쪽)에서 유의합니다.

담작업은 그림 8의 대응분석을 통해 도출되었으며 통증부위는 근골격계부담작업의 수행과 직접적인 연관이 있는 신체부위를 분석한 후 상관분석을 실시하였다. 목공의 부담작업별 신체 통증부위의 상관분석 결과 상당히 강한 양의 상관관계($r=0.967$)를 가지고 있으며 유의수준은 0.05로 통계적으로 매우 유의하게 나

타났다. 철근공의 상관분석 결과 또한 상당히 강한 양의 상관관계($r=0.957$)를 가지고 있으며 유의수준은 0.01로 통계적으로 매우 유의하다 할 수 있다.

표8, 표9는 직종별 수공구와 통증부위와의 상관관계 직종별 수공구와 통증부위와의 상관관계 분석 결과값이다. 목공이 주로 사용하는 수공구인 망치와 톱의 경우 해당 신체 통증부위와 매우 강한 양의 상관관계($r=1.000$)을 가지고 있으며 유의수준은 0.01로 통계적으로 매우 유의한 결과값이 나타났으며 철근공이 주로 사용하는 갈고리의 경우 또한 동일한 결과값이 도출되었다.

3.4 수공구가 근로자 근골격계질환에 미치는 영향 분석

그림8과 그림9는 설문 결과 및 통계분석 결과를 토대로 목공과 철근공의 주 사용 수공구 및 주로 수행하는 근골격계부담작업에 따라 유발될 수 있는 근골격계질환을 분석한 것이다. 그림의 내용 중 수공구와 직종, 근골격계부담작업의 연결은 설문 결과 및 통계분석 결과를 토대로 작성되었으며 신체통증부위와 근골격계질환의 연결은 각 부담작업에 따라 외상이 나타날 수 있거나 피로가 누적되는 신체부위를 나타낸 후 각 부담작업 및 각 신체부위에 나타날 수 있는 근골격계질환을 정리한 것이다. 목공의 주 사용 수공구는 망치와 톱이며 근골격계부담작업 제2호⁷⁾(손목/손, 팔/팔꿈치, 어깨) 및 근골격계부담작업 제10호⁸⁾에 해당되는 작업을 주로 수행한다. 또한 근골격계부담작업을 수행함으로써 손/손목, 팔/팔꿈치, 어깨, 허리/등의 신체부위에 통증이 발생할 수 있으며 지속적인 부담작업이나 외상과 피로의 누적시 인대/힘줄 염좌, 외상/내상 과염, 회전근개염, 요추부 염좌 등과 같은 근골격계질환이 유발될 수 있다.

철근공은 주 작업 수행시 갈고리를 가장 많이 사용하며 근골격계부담작업 제2호(손/손목, 팔/팔꿈치, 어깨), 근골격계부담작업 제5호⁹⁾, 제6호¹⁰⁾, 제7호¹¹⁾, 제10호¹²⁾에 해당되는 작업을 주로 수행한다. 근골격계부담작업을 수행함으로써 손/손목, 팔/팔꿈치, 어깨, 허리/등, 다리/무릎 등의 신체부위에 통증이 올 수 있으며 인대/힘줄 염좌, 외상/내상 과염, 회전근개염, 추간판 탈출

- 7) 하루에 총 2시간 이상 목, 어깨, 팔꿈치, 손목 또는 손을 사용하여 같은 동작을 반복하는 작업
- 8) 하루에 총 2시간 이상, 분당 2회 이상 4.5kg 이상의 물체를 드는 작업
- 9) 하루에 총 2시간 이상 쪼그리고 앉거나 무릎을 굽힌 자세에서 이루어지는 작업
- 10) 하루에 총 2시간 이상 지지되지 않은 상태에서 1kg이상의 물건을 한손의 손가락으로 집어 옮기거나, 2kg 이상에 상응하는 힘을 가하여 한손의 손가락으로 물건을 쥐는 작업
- 11) 하루에 총 2시간 이상 지지되지 않은 상태에서 4.5kg 이상의 물건을 한손으로 들거나 동일한 힘으로 쥐는 작업
- 12) 하루에 총 2시간 이상, 분당 2회 이상 4.5kg 이상의 물체를 드는 작업

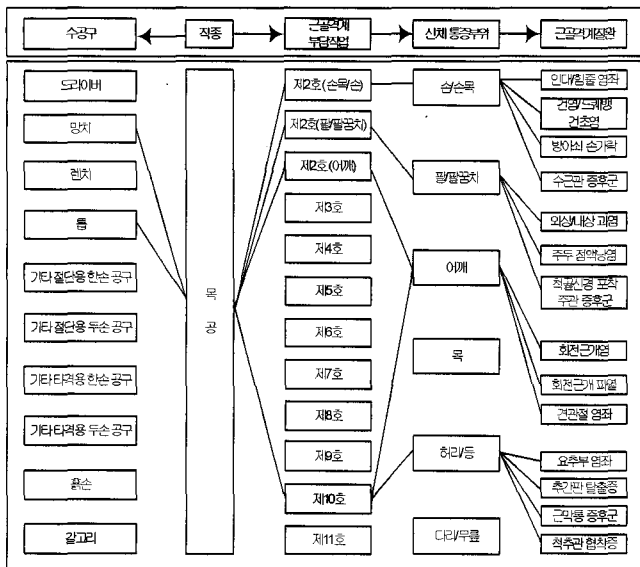


그림 8. 목공의 근골격계부담작업 및 근골격계질환

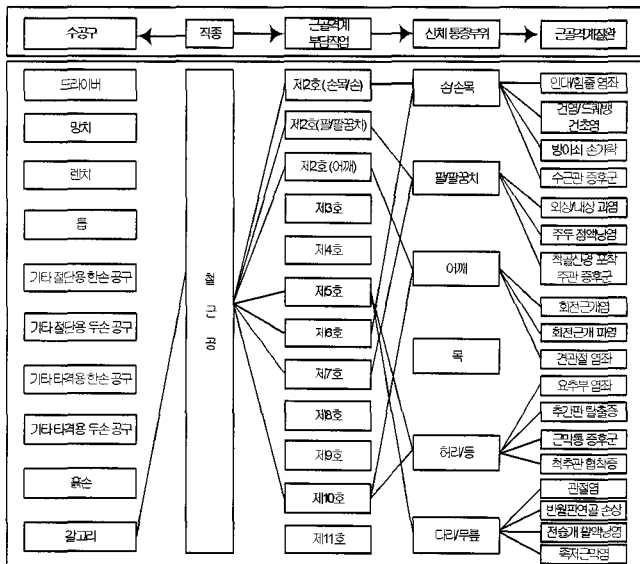


그림 9. 철근공의 근골격계부담작업 및 근골격계질환

는 분당 2.5회 이상)을 하며 하루에 총 2시간 이상, 분당 2회 이상 4.5kg 이상의 물체를 드는 작업(근골격계부담작업 제10호)을 주로 수행한다. 이와 같은 근골격계부담작업으로 인해 유발되는 근골격계질환은 표10과 같다.

표 10. 목공의 근골격계부담작업에 따른 질환

신체부위	질환	원인
손/손목	인대/힘줄 염좌	과도한 손목 및 손 작업
	건염/트레병	반복작업, 경직된 자세 외상
	건초염	반복작업, 경직된 자세 및 외상
팔꿈치	방아쇠 손가락	반복작업, 경직된 자세 및 외상
	수근관 증후군	진동공구의 사용
	외상/내상 과염	반복적인 손목 작업
어깨	주두점액낭염	외상 및 반복적인 손목 작업
	척골신경 포착	반복적인 손목 사용 및 팔꿈치로 기대는 등의 작업 형태
	주관 증후군	회전근개염
등/허리	회전근개염	중량물을 들거나 갑자기 중량물을 당길 때, 몸 바깥쪽으로 팔을 뻗은 상태에서의 근력이 떨어지는 경우
	회전근개파열	회전근개파열
	회전근개염	회전근개파열
목	회전근개염	회전근개파열
	회전근개파열	회전근개염
	회전근개염	회전근개파열
허리/등	회전근개염	회전근개파열
	회전근개파열	회전근개염
	회전근개염	회전근개파열

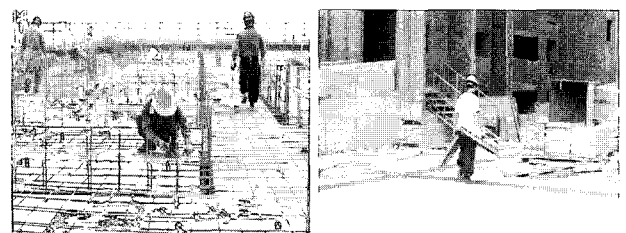
갈고리를 주로 사용하는 철근공의 작업형태는 그림11과 같다. 손목/손, 어깨 및 팔꿈치를 분당 10회 이상의 반복 작업(근골격계부담작업 제2호, 어깨는 분당 2.5회 이상)을 하며 하루에 총 2시간 이상 쪼그리고 앉거나 무릎을 굽힌 자세에서 이루어지는 작업(제5호), 하루에 총 2시간 이상 지지되지 않은 상태에서 1kg 이상의 물건을 한손의 손가락으로 집어 옮기거나, 2kg이상에 상응하는 힘을 가하여 한손의 손가락으로 물건을 쥐는 작업(제6호), 하루에 총 2시간 이상 지지되지 않은 상태에서 4.5kg 이상의 물건을 한 손으로 들거나 동일한 힘으로 쥐는 작업(제7호), 하루에 총 2시간 이상, 분당 2회 이상 4.5kg 이상의 물체를 드는 작업(제10호) 등을 주로 수행한다. 철근공에게 유발될 수 있는 근골격계질환은 표11과 같다.

중, 반복판연골 손상 등과 같은 근골격계질환이 유발될 수 있다. 다음의 그림10은 망치를 사용하는 목공의 작업형태를 보여준다. 망치를 사용하는 목공의 작업형태는 손목/손, 어깨 및 팔꿈치를 분당 10회 이상의 반복 작업(근골격계부담작업 제2호, 어깨



a) 작업형태 1 b) 작업형태 2

그림 10. 목공의 주 작업형태



a) 작업형태 1 b) 작업형태 2

그림 11. 철근공의 주 작업형태

표 11. 철근공의 근골격계부담작업에 따른 질환

신체부위	질환	원인
손/손목	목공과 동일	목공과 동일
팔/팔꿈치		
어깨		
허리/등		
다리/무릎	관절염	과다한 무릎 사용
	반월판연골 손상	쪼그려 앉기, 반복적 외상
	전슬개 활액낭염	무릎을 꿇은 상태에서의 작업에 의한 신체의 미세한 손상
	족저근막염	체중부하 및 반복적인 부하

4. 결론

건축공사의 기능인력의 안전문제는 매우 심각하며 근골격계 질환의 발병 가능성이 매우 크다. 이는 항시 근골격계부담작업에 노출되는 건축공사의 특성에 기인한다. 근골격계질환의 원인인 불안정한 작업형태 및 작업환경의 개선을 위한 실태조사 및 분석이 매우 중요하다고 판단하여 본 연구에서는 현장 및 설문 조사를 실시하였다.

본 연구의 조사·분석 결과 목공과 철근공의 근골격계부담작업 및 통증부위, 수공구와 통증부위와의 상관관계는 매우 강한 것으로 나타났다. 또한 목공과 철근공의 직종별 주사용 수공구에 따른 근골격계부담작업을 도출하였으며, 해당 직종의 근골격계부담작업으로 인한 신체 통증부위 및 유발가능 근골격계질환을 도출하였다. 본 연구에서 분석하지 않은 다른 직종 또한 근골격계질환과의 상관관계는 매우 클 것으로 추정된다.

본 연구결과는 향후 인간공학적 수공구 개선 및 개발을 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것이다. 예를 들어 망치의 경우 손 및 손목에 큰 부담을 주게 되는데 손목의 움직이는 각도 및 손잡이의 형태는 신체의 부담을 최소로 하여 안전도를 향상시킬 수 있도록 인간공학적으로 설계 및 제작이 되어야 한다는 시사점을 제공한다고 할 수 있다.

작업방법의 개선 또한 인간공학을 고려하여야 한다. 목공과 철근공의 주작업 형태에서 살펴보았듯이 기능인력은 수공구 뿐

만 아니라 작업형태로 인해 근골격계부담작업을 수행하게 된다. 허리나 목 등의 신체부위를 과도하게 구부려야 하는 작업형태로 인해 근골격계질환을 유발한다. 작업형태를 신체에 무리가 없는 범위 내에서 생산성은 최대가 되는 인간공학적 작업환경 및 방법의 개선에 관한 후속 연구가 진행되어야 할 것이다.

본 연구는 건설현장 기능인력의 안전 및 생산성 향상을 목표로 작업분석과 근골격계질환과의 관계를 살펴봄으로써 도출된 결과는 기초조사로서 기술적으로 해결할 수 있는 방안의 강구가 후속적으로 지속되기를 희망한다.

참고문헌

1. 갈원모 외 5명(2001), 인간공학, 1판, 신광출판사, 서울, pp 310~315
2. 기도형(2003), “우리나라 근골격계질환의 추이와 산업체 안전담당자의 인식 실태 조사”, 제4권, 대한인간공학회, pp. 79~90
3. 김민규(2003), “조직특성을 고려한 업무공간평가방법론에 관한 연구”, 제9권, 대한건축학회, pp 13~2
4. 노동부(2004), 근골격계 예방업무편람
5. 노동부(1996~2003), 산업재해분석, 노동부, 각 연도
6. 노형진 외 2명(2004), 한글 SPSS 10.0에 의한 조사방법 및 통계분석, 1판, 형설출판사, 서울, 243~259, 535~552, 566,
7. 전국민주노동조합총연맹(2003), “근골격계 직업병과 노동조합 활동 지침서”, <http://www.nodong.org> (2005.10.23)
8. Hagberg, M., Silverstein, B., Wells, R., Smith, M.J., Hendrick, H.W., Carayon, P. and Perusse, M., Work related musculoskeletal disorders(WMSDs), Taylor & Francis: London, 1995.

논문제출일: 2005.07.12

심사완료일: 2006.07.11

Abstract

Safety is the most important issue in the construction industry. Especially, work-related disease is increasing and resulted in lack of young workers and high turnover due to its 3D industrial image. The main objective of this paper is to identify the relationship of WRMSD with hand tools used in the building construction industry. In order to reach to the goals, the survey and interviews with laborers are conducted. The data is analyzed in a statistical manner. One of the interesting findings from the research is that the carpenters and steelworkers are the principal trade group suffering from WRMSD due to unsafe working condition and method. The results of the research will be used as the basis for the ergonomic design of the better construction working condition and hand tools.

Keywords : WRMSD, correlation, hand tools, safety, laborer, productivity