



저작자표시-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

碩 士 學 位 論 文

근골격계질환 관련 유해요인조사자의
직무교육에 관한 연구

2 0 0 9 年

漢 城 大 學 校 大 學 院

產 業 시 스템 工 學 科

產 業 시 스템 工 學 專 攻

崔 氤 碩

碩 士 學 位 論 文
指 導 教 授 鄭 炳 榕

근골격계질환 관련 유해요인조사자의
직무교육에 관한 연구

A Study on Job Training for Risk Factors Analysts of
Work-related Musculoskeletal Disorders

2008年 12月 日

漢 城 大 學 校 大 學 院

產 業 시 스템 工 學 科

產 業 시 스템 工 學 專 攻

崔 氤 碩

碩 士 學 位 論 文
指 導 教 授 鄭 炳 榕

근골격계질환 관련 유해요인조사자의
직무교육에 관한 연구

A Study on Job Training for Risk Factors Analysts of
Work-related Musculoskeletal Disorders

위 論文을 産業시스템工學 碩士學位論文으로 提出함

2008年 12月 日

漢 城 大 學 校 大 學 院

產 業 시스템 工 學 科

產 業 시스템 工 學 專 攻

崔 氤 碩

崔氤碩의 工學碩士學位論文을 認准함

2008年 12月 日

심사위원장 _____ (인)

심사위원 _____ (인)

심사위원 _____ (인)

목 차

I . 서론	1
1. 연구의 배경	1
2. 연구의 필요성	7
3. 연구의 목적	10
II . 연구방법	12
1. 유해요인조사자의 직무이해도에 관한 설문조사	12
2. 유해요인조사 교육제도에 대한 설문조사	15
III . 연구결과	22
1. 직무이해도에 대한 연구결과	22
2. 근골격계질환 예방 교육에 대한 연구결과	32
IV . 결론 및 검토	43
참 고 문 헌	45
ABSTRACT	48

표 목 차

표 1-1. 한국과 미국의 산업재해자와 근골격계 질환자 현황	2
표 1-2. 업종별 근골격계 질환자 발생 현황	4
표 1-3. 규모별 근골격계 질환자 발생 현황	5
표 2-1. 분류코드 및 사업장 현황	12
표 2-2. 직무이해도 설문조사 내용의 요약	14
표 2-3. 작업관련 근골격계질환 예방을 위한 인간공학 원리 과정 2250 ..	15
표 2-4. Ergonomics Program Oregon OSHA Online Course 200	16
표 2-5. Ergonomics Program Oregon OSHA Online Course 201	17
표 2-6. Human Tech의 Industrial Ergonomics Program	18
표 2-7. 한국산업안전공단 산업안전교육원 전문화교육	19
표 2-8. 근골격계질환 예방에 필요한 교육내용	20
표 2-9. 설문지 구성 항목	21
표 3-1. 분류코드 및 업종	24
표 3-2. 산업분류에 따른 항목별 분산분석(ANOVA)	25
표 3-3. 회사규모에 따른 항목별 분산분석(ANOVA)	26
표 3-4. 직무년수에 따른 항목별 분산분석(ANOVA)	27
표 3-5. 직급에 따른 항목별 분산분석(ANOVA)	28
표 3-6. 교육시간에 따른 항목별 분산분석(ANOVA)	30
표 3-7. 조사자 특성별 직무이해도의 분산분석(ANOVA)	31
표 3-8. 교육내용 필요도 조사 집계표	32
표 3-9. 근골격계부담작업의 관리감독자 교육시간	35
표 3-10. 근골격계부담작업의 관리감독자에 대한 교육내용 선정	36
표 3-11. 유해요인조사자 교육시간	37
표 3-12. 유해요인조사자에 대한 교육내용 선정	38
표 3-13. 근골격계부담작업 근로자 교육시간	39
표 3-14. 근골격계부담작업 근로자에 대한 교육내용 선정	39
표 3-15. 교육대상별 교육주기	40

표 3-16. 교육대상별 교육실시자	41
표 3-17. 교육대상별 교육시간, 주기, 실시자 및 내용	42

그 립 목 차

그림 1-1. 한국과 미국의 근골격계 질환자 비율 추세	2
그림 1-2. 1996년 기준 한국과 미국의 근골격계 질환자 발생 추세	3
그림 1-3. 규모별 근골격계 질환자 발생 추세	6
그림 1-4. 근로자 고용 규모 변화	8
그림 2-1. 유해요인조사자의 직무이해도에 관한 설문조사 흐름도	14
그림 3-1. 회사 규모에 따른 분류	22
그림 3-2. 직무년수에 따른 분류	22
그림 3-3. 직급에 따른 분류	23
그림 3-4. 교육시간에 따른 분류	23
그림 3-5. 업종에 따른 항목별 점수	24
그림 3-6. 회사규모에 따른 항목별 직무이해도 평균점수	25
그림 3-7. 회사규모에 따른 영역별 직무이해도 점수	26
그림 3-8. 직무년수에 따른 항목별 직무이해도 평균점수	27
그림 3-9. 직급에 따른 항목별 직무이해도 평균점수	28
그림 3-10. 교육시간에 따른 항목별 직무이해도 평균점수	29
그림 3-11. 교육시간에 따른 영역별 직무이해도 점수	30
그림 3-12. 영역별 직무이해도 평균점수	31
그림 3-13. 교육항목별 평균점수	33
그림 3-14. 5점 척도의 그룹핑	34
그림 3-15. 필요도 우선순위	34
그림 3-16. 그룹별 필요도 평균점수	35
그림 3-17. 근골격계부담작업의 관리감독자 교육내용별 점유율	37
그림 3-18. 유해요인조사자 교육내용별 점유율	38
그림 3-19. 근골격계부담작업 근로자 교육내용별 점유율	40

I. 서론

1. 연구의 배경

1) 근골격계질환의 발생

근골격계질환(musculoskeletal disorders)은 반복 또는 인체에 과도한 부담을 주는 작업등에 의하여 목, 어깨, 허리, 팔·다리의 신경, 근육 및 그 주변조직 등에 발생하는 질환이며, 특히 기업 고유의 부가가치를 생산하기 위한 행위 과정에서 발생하는 질환을 작업관련성 근골격계질환(work relative musculoskeletal disorders)이라 한다.

근래에는 인력운반 작업이 잦은 제조업종은 물론 주목할 만한 중량물 취급이나 반복작업을 지적하기 어려운 비제조업종을 포함한 전반적인 산업형태에서 근골격계 질환자가 발생하는 추세이며, 이런 근골격계질환이나 신체의 불합리조건과 연관된 문제를 예방하는 것은 인간공학과 인간공학에 관계되는 의학, 전염병학, 재활의학 그리고 작업치료학 분야의 주목을 받는 영역이 되었다(Dempsey, 2006).

2) 근골격계 질환자 발생 현황

2006년 총 산업재해자수 89,911명 중 업무상 질병자는 10,235명이며 근골격계 질환자는 6,233명으로 총 산업재해자수 대비 6.9%, 업무상 질병자 대비 80.9%가 발생되었다. 이는 2006년도부터 사고성 요통을 업무상질병으로 분류함으로써 사고성 요통을 포함한 근골격계 질환자수로 전년도 2,901명에 비해 3,332명이 증가한 6,233명이 발생하여 114.9% 증가하였다.

1996년 전체 산업재해자수 대비 0.7%(506명), 2003년 4.8%(4,532명)의 근골격계 질환자가 발생되어 896% 증가되는 추세를 보이다가 2004년부터 2년 동안 약간의 감소 후 2006년에 다시 증가하는 형태이다(표1-1)(그림1-1).

표1-1. 한국과 미국의 산업재해자와 근골격계 질환자 현황

구분	한국			미국		
	산업재해자(명)	근골격계질환자(명)	비율(%)	산업재해자(명)	근골격계질환자(명)	비율(%)
1996	71,548	506	0.7	1,880,500	647,400	34.4
1997	66,770	221	0.3	1,833,400	626,400	34.2
1998	51,514	124	0.3	1,730,500	592,500	34.2
1999	55,405	344	0.6	1,702,500	582,300	34.2
2000	68,976	1,009	1.5	1,644,018	577,800	34.7
2001	81,434	1,634	2.0	1,537,567	522,528	34.0
2002	81,911	1,827	2.2	1,436,194	487,900	34.0
2003	94,924	4,532	4.8	1,315,920	435,180	33.1
2004	88,874	4,112	4.7	1,259,320	402,700	32.0
2005	85,411	2,901	3.4	1,234,680	375,540	30.4
2006	89,911	6,233	6.9	1,183,500	357,160	30.2

자료:노동부 2006, 미국 노동부의 노동통계국 2006

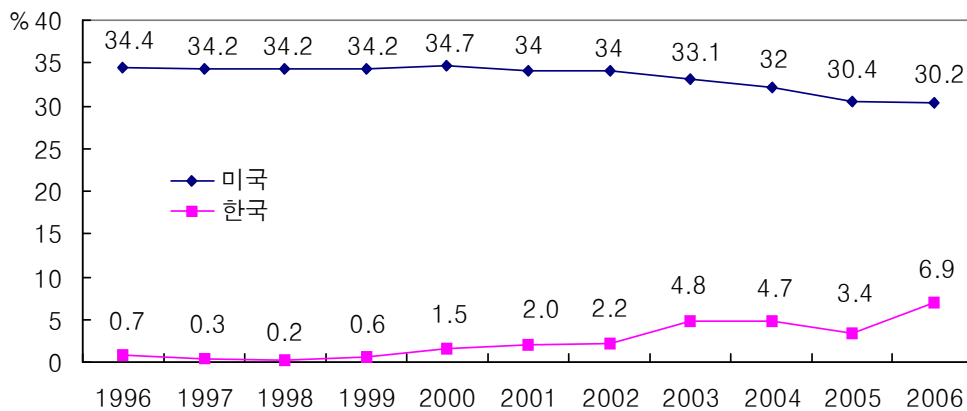


그림 1-1. 한국과 미국의 근골격계 질환자 비율 추세

우리 나라의 2006년 근골격계 질환자 6,233명은 1996년 근골격계 질환자 506명 대비 1,232% 증가한 결과이며 미국의 경우 2006년 근골격계 질환자

357,160명은 1996년 근골격계 질환자 647,400명 대비 55%로 발생되어 완만한 감소 추세를 보이고 있다(그림1-2).

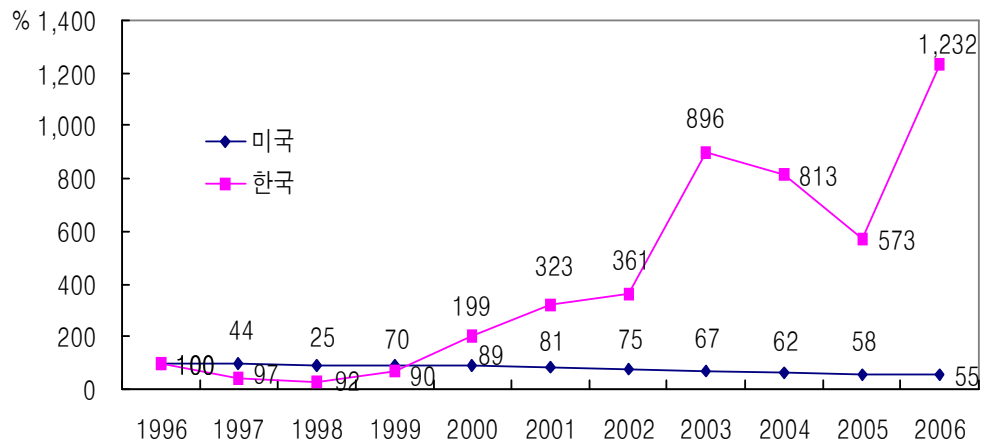


그림 1-2. 1996년 기준 한국과 미국의 근골격계 질환자 발생 추세

3) 근골격계질환 현황 분석

2006년 노동부의 산업재해 현황을 보면 근골격계 질환자 6,233명은 제조업에서 3,403명(55.60%)과 비제조업에서 2,830명(45.40%)이 발생하였으며, 남자5,080명(81.50%)과 여자1,153명(18.50%), 신체부담작업과 비사고성·작업관련성요통 2,621명(42.05%)과 사고성요통 3,612명(57.95%)으로 발생한 것으로 발표되었다.

이는 제조업 남자 근로자에서 신체부담작업으로 인한 근골격계 질환자가 많이 발생되었고 이런 계층의 근로자를 대상으로 근골격계질환의 효과적인 예방활동이 이루어지고 있는지를 검토할 필요가 있음을 나타내는 결과이다.

근골격계 질환자 발생이 많은 5대 업종은 기타의 각종사업, 수송용기계기구제조업(갑), 건설업, 선박건조 및 수리업, 기계기구제조업 순이고 5대 업종에서 발생하는 근골격계질환이 전체의 50.2%를 차지하고 있다.

중량물의 취급과 잦은 반복동작이 발생하는 업종에서 근골격계 질환자

발생이 높았다(표1-2).

표 1-2. 업종별 근골격계 질환자 발생 현황

구분	업종	근골격계 질환자(명)	신체부담작업 비사고성·작업 관련성요통(명)	비율(%)
			사고성요통(명)	
계		6,233	2,621	100.0
			3,612	
1	기타의 각종사업	1,220	383	19.6
			837	
2	수송용기계기구제조업(갑)	685	393	11.0
			292	
3	건설업	437	67	7.0
			370	
4	선박건조 및 수리업	417	47	6.7
			370	
5	기계기구제조업	366	157	5.9
			209	
6	수송용기계기구제조업(을)	363	244	5.8
			119	
7	비금속광물제품 및 금속제품 제조업 또는 금속가공업	257	96	4.1
			161	
8	보건 및 사회복지사업	209	56	3.4
			153	
9	화학제품제조업	201	79	3.2
			122	
10	건물등의 종합관리사업	165	31	2.6
			134	
11	기타	1,913	1,068	30.7
			845	

자료:노동부, 2006

사업장 규모별 근골격계 질환자의 발생 현황을 보면 상시 근로자수 49인 이하에서 54.05%, 50~99인에서 7.40%, 100~299인에서 10.91%, 300~999인에서 7.27%, 1000인 이상에서 20.37% 발생하여 49인 이하 사업장에서 많이 발생되었다(표1-3).

표 1-3. 규모별 근골격계 질환자 발생 현황

규모 (상시 근로자수)	총 근로자수	근로자수 비율(%)	근골격계 질환자(명)	신체부담 작업(명)	근골격계 질환자 비율(%)
				요통(명)	
계	11,688,797	100.00	6,233	2,621	100.00
				3,612	
49인 이하	5,837,750	49.95	3,369	1,010	54.05
				2,359	
50~99인	1,193,316	10.21	461	191	7.40
				270	
100~299인	1,877,269	16.06	680	323	10.91
				357	
300~999인	1,420,113	12.15	453	243	7.27
				210	
1000인 이상	1,360,349	11.63	1,270	854	20.37
				416	

자료:노동부, 2006

상시 근로자수 49인 이하 사업장의 근로자수가 전체 근로자수 대비 49.95%인데 근골격계 질환자 발생 비율이 54.05%이며, 상시 근로자수 300인 이하 사업장의 근로자수가 전체 근로자수 대비 76.22%이며 근골격계 질환자 발생 비율이 72.36%였다는 것에 주목 할 필요가 있다(그림1-3).

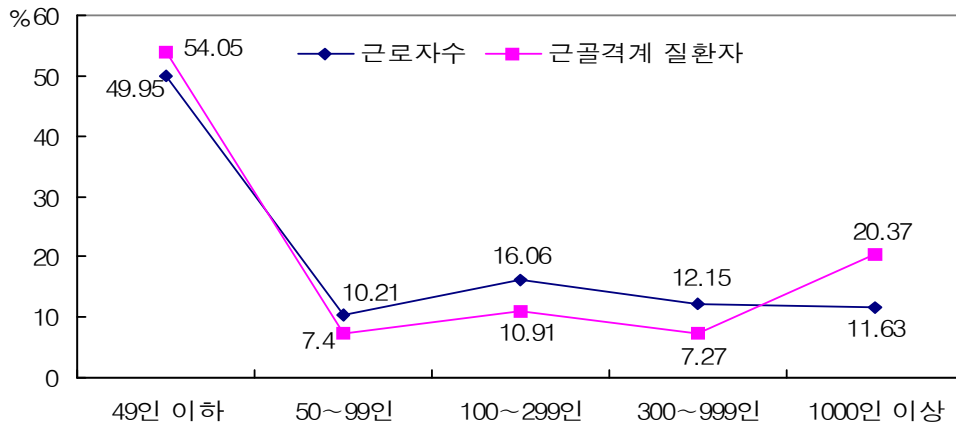


그림 1-3. 규모별 근골격계 질환자 발생 추세

4) 근골격계질환 예방을 위한 보건상의 조치 의무

근골격계질환의 예방을 위해 산업안전보건법 제24조 제1항 제5호와 동법 산업보건기준에 관한 규칙 제142조~제152조에는 근골격계질환의 예방을 위해 근골격계부담작업에 대한 유해요인조사 및 그 결과에 따른 작업환경개선, 유해성의 주지, 의학적 관리, 예방관리프로그램 작성·시행 및 중량물 작업 특별조치 등 보건상의 조치 의무를 사업주에게 부여하고 있다.

근골격계부담작업에 대한 건강장해 예방 의무를 사업주에게 의무화함으로써 근골격계질환 관련 유해요인조사를 매 3년 이내에 정기적으로 실시해야 하는데, 유해요인조사의 세부 사항으로는 설비·작업공정·작업량·작업속도가 포함되는 작업장상황 조사와 작업시간·작업자세·작업방법을 파악하는 작업조건 조사 및 작업과 관련된 근골격계질환 징후 및 증상 유무 조사로 구성되며, 이 세 가지 항목을 빠짐없이 실시하여야 하고 실시방법이 부적합한 경우에는 유해요인조사를 실시한 것으로 인정하지 않아 실질적인 유해요인조사를 유도하고 있는데(노동부, 2004), 이를 위하여 해당 업무를 주관하고 계획하는 자에게 적절한 직무 이해도가 필요하게 된다.

유해요인조사 실시 여부를 결정 짓는 근골격계부담작업의 범위는 산업안전보건법 제24조 제1항 제5호의 규정에 따라 단순반복작업 또는 인체에 과도한 부담을 주는 작업에 의한 건강장해를 초래할 수 있으며, 2월 이내에 종료되는 1회성 작업과 연간 총 작업일수가 60일을 초과하지 않는 작업을 제외하고 작업속도·작업강도 및 작업장 구조 등에 따라 2003. 7. 15 고시 제2003-24호로 노동부장관이 정한 다음의 11가지 작업(노동부, 2003)으로 명시하였다.

더불어 임시건강진단 등에서 근골격계질환자가 발생하였거나 근로자가 근골격계질환으로 산업재해보상보험법에 따라 요양결정을 받은 경우, 근골격계부담작업에 해당하는 새로운 작업·설비를 도입한 경우 및 근골격계부담작업에 해당하는 업무의 양과 작업 공정 등 작업환경을 변경한 경우에는 수시유해요인조사를 실시하여야 한다(KOSHA CODE H-30-2003).

2. 연구의 필요성

1) 중소기업의 근골격계질환 예방 업무의 효과적 이행

통계청의 국가통계포털에 의하면 2006년도 전체 제조업 종사자가 3,435,491명이고 근로자 고용규모가 300인 미만의 산업체에 고용된 근로자가 2,748,628명으로 제조업체 종사자의 80.00%에 달하고 있다. 이를 자세히 보면 1996년 1~49명의 근로자를 고용한 제조업 사업장은 302,856개사에 근로자 1,703,822명이었으며, 2006년 331,501개사에 근로자 1,890,596명으로 증가하였고, 50~99명 사이는 큰 변화가 없었으나 100인 이상 규모의 사업장은 약간의 근로자수 감소 보였으며, 300인 이상 근로자를 고용하는 제조업 사업장은 1996년 1,128개사 1,143,064명에서 658개사 686,863명으로 큰 폭의 감소가 있었다(그림1-4).

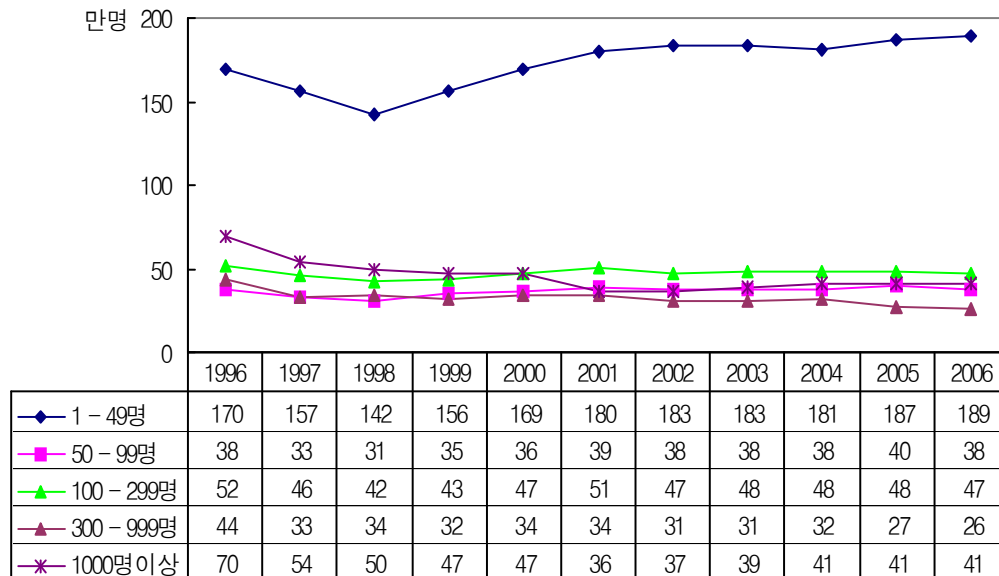


그림 1-4. 근로자 고용 규모 변화

2006년 노동부의 산업재해 현황을 보면 근골격계 질환자 6,233명은 제조업에서 3,403명(55.60%)과 비제조업에서 2,830명(45.40%)이 발생하였으며, 상시 근로자수 49인 이하에서 44.05%, 50~99인에서 7.40%, 100~299인에서 10.91%, 300~999인에서 7.27%, 1000인 이상에서 20.37% 발생한 점을 고려하면 300인 미만 특히 50미만의 중소기업 근로자수 증가를 근골격계질환 예방 측면에서 면밀히 관찰한 필요가 있다.

따라서 299인 이하의 중소 제조사업장에서 근골격계질환 발생이 증가하지 않도록 예방하고 관리하는 것이 우리나라 근골격계질환 예방에 중요한 부분임은 명백하며, 인간공학적 중재나 프로그램이 현장의 근골격계질환을 감소하는데 이용되며, 인간공학을 이용해 보건상의 긍정적 결과를 도출한 보고서가 다수 있다(Irina Rivilis, et al., 2008).

근골격계질환의 효과적 예방을 위한 선행 조건으로는 인간공학적 대책을 적용해 근골격계질환의 예방이 가능하다는 사업주 인식, 노사 협조, 작업자의 참여, 유용한 인력 구성, 의학적 관리, 근로자의 교육 등과 더불어 지속적인 작업 환경 개선이 필요하며, 이런 활동을 통해 작은 투자비용으

로 산업안전과 보건측면의 개선과 다양한 효과를 거둘 수 있다(Yeow, et al., 2006).

그러나 중소기업의 경우 근골격계질환을 예방하여야 한다는 시대적 욕구가 확실하더라도 시간이나 인력 지원에 대한 사업주의 의지 부족, 관련 부서의 무관심, 취약한 자금 지원, 전문 인력 부재 등으로 적극적인 근골격계질환 예방 활동이 전개되지 못하고 있는 것이 현실이다.

현행 유해요인조사 제도는 근골격계부담작업에 해당되는지 여부에 따라 사업주의 유해요인조사, 작업환경개선, 의학적 조치, 유해성 주지 등 조치 의무의 발생 여부가 결정된다. 즉, 부담작업이 존재하는 사업장은 유해요인조사 의무를 부과하고 있으나, 부담작업이 존재하지 않는 경우에는 모든 조사의 의무가 존재하지 않는다. 따라서, 사업장에 부담작업이 존재 하는가가 제일 핵심의 대상이 된다. 그리고 일반적으로 기업에서는 근골격계질환 관련 유해요인조사를 외부 전문기관에 용역을 주어 실시하거나 회사 자체적으로 시행하고 있다(정병용, 2007).

유해요인조사자는 근골격계질환 관련 작업의 위험요인을 조사하고 개선안 등을 제안하는 업무를 담당하므로, 유해요인조사자의 직무이해도 따라 근골격계질환 예방사업에 관한 질적인 차이가 존재할 수 있다.

결국 근골격계부담작업의 정확한 구분과 이에 따른 적절한 유해요인조사의 실시 여부에 따라 근골격계질환 예방의 효과를 기대할 수 있게 되므로, 이를 주관하는 유해요인조사자의 직무이해도 따라 근골격계질환 예방업무의 효과가 좌우된다고 하여도 무리는 아니다.

2) 중소기업에서의 유해요인조사자 직무능력 향상

“조사자”라 함은 근골격계부담작업이 있는 부서의 유해요인조사를 수행하는 자로서 보건관리자 또는 관련업무의 수행 능력을 등을 고려하여 사업주가 지정하는 자를 말한다(한국산업안전공단, 2007).

중소제조업에서 제한된 인력구조로 근골격계질환 예방업무를 주관하는 유해요인조사자는 전문적 인력이 풍부한 대기업의 관련자보다 많은 지식

과 다기능을 수행하여야 하는 과제에 직면해 있으며 효과적 업무 수행에 필요한 직무이해도 분야는 다음과 같다.

첫째로 근골격계질환의 발생은 작업 특성에 의한 반복성, 부자연스런 자세, 과도한 힘, 접촉 스트레스, 진동, 온도, 조명등의 작업 요인에 의하거나 개인 요인에 의한 질병력, 생활습관, 작업습관, 나이, 성별 등 또는 사회심리적 요인에 의한 스트레스, 작업 만족도, 근무조건, 휴식시간등이 복합적 작용에 의하여 근골격계질환이 발생되고 있음을 인지하고 각각 개별 요인의 상호작용을 분석할 수 있는 능력이 요구된다.

둘째는 부담작업을 구분하고 이 부담작업에 대하여 정확한 유해요인조사를 실시할 수 있는 능력이 요구된다. 무엇보다도 예방적 측면이 되는 유해요인조사의 정확한 실시는 근골격계질환을 예방하려는 사회적 책임에 부응하기 위하여 절대적으로 필요한 조건이다.

셋째는 유해요인조사에서 작업부하나 작업빈도가 높은 작업에 대한 공학적 또는 관리적 개선책을 제시하는 개선 활동을 전개할 능력을 필요로 한다.

위에서 언급한 중소제조업에서 근골격계질환 예방을 위해 유해요인조사자가 갖추어야 할 직무이해도 중 첫째와 둘째 항목에 대한 현 실태를 연구하여 유해요인조사의 실질적 이행 상태를 예상하고 유해요인조사자의 부족한 직무 분야를 분석할 필요가 있다.

3. 연구의 목적

근골격계질환의 실태 조사에 대한 기존의 연구는 직접적 질병의 당사자인 작업자를 대상으로 설문조사를 수행하여 유별을, 통증 호소 신체 부위 등에 대한 조사에 집중되어 있다. 그러나 근골격계질환의 예방을 위해서는 작업자와 더불어 이들을 관리하는 안전담당자의 인식 또한 중요하나 이에 대한 연구는 없는 실정(기도형, 2003)이므로, 중소제조업에서 근골격계질환 예방의 중추적 역할이 요구되는 유해요인조사자에 대한 직무수행 능력의 연구를 통해 그들의 역할 수행 능력 정도를 판단하기 위한 기초 자료가

필요하다.

'03. 7. 12일 이전 설립된 사업장으로서 근골격계부담작업이 존재하는 경우 '04. 6. 30까지 1차 유해요인조사를 실시하였으며 이후 3년이 지난 '07. 6. 30까지 2차 유해요인조사를 다시 실시하여야 한다. '03. 7. 12일 이후 설립된 사업장은 최초 유해요인조사를 실시한 후 유해요인조사 2주기가 도래되지 않는 경우도 있지만 이렇게 유해요인조사를 1회 이상 실시한 중소기업의 유해요인조사를 실시하고 주관하는 조사자의 유해요인조사에 대한 직무이해도와 증진 방법을 검토할 필요가 있다.

산업현장에서 인간공학에 대한 교육 수요가 증가하고 있으며 (Silverstein, et al., 1991), 인간공학 훈련은 근로자의 작업 만족과 그들의 작업에 관계되는 위험원을 인지하고 보고하는데 중요한 영향을 주며 (King, et al., 1996), 교육을 마친 근로자는 지식, 태도 그리고 행동에서 평가 점수가 상승하고 이후 교육에 기초해서 그들의 직무를 인간공학적으로 변화시켰으며, 몇 명은 그 동안의 고통과 불편이 교육의 결과로 해소되거나 감소되었다(Harrington, et al., 2003).

요통 발생 초기에 적정히 치료하면 심각한 상태로 발전되는 것을 상당 부분 방지할 수 있으며(Gatchel, et al., 2004), 인간공학에 대해 교육 받고 적정한 도구가 주어진 작업자는 그렇지 않은 작업자 보다 난해하고 다양한 행동을 할 수 있으며 근골격계질환 위험도 낮으므로 근골격계질환이 만성적으로 발전되지 않도록 하기 위한 예방차원 관리가 중요함은 분명하다.

또한 유해요인조사 제도에 대한 효율적인 관리를 위하여 근로감독관등 감독/점검 기관 종사자에 대한 인간공학적 측정 및 개선에 관련된 체계적인 양성교육과 유해요인조사를 담당 조사자들에 대한 보수교육이 필요(정병용, 2007)하므로, 유해요인조사자의 현 실태를 파악하여 향후 효과적 근골격계질환 예방업무에 적극적으로 대처할 수 있도록 유해요인조사자의 직무이해도를 증진시킬 수 있는 교육 대책을 모색하고자 한다.

II. 연구방법

1. 유해요인조사자의 직무이해도에 관한 설문조사

설문조사자는 300인 미만 중소기업 사업장에서 근골격계질환관련유해요인조사에 참여한 경험이 있는 173명의 조사자를 대상으로 유해요인조사와 관련된 직무이해도에 관한 1차 설문조사를 실시하였다.

1차 설문조사는 2007년 6월부터 9월까지 3개월 동안 충청지역에 분포된 총 173개의 회사를 대상으로 안전 또는 보건관리 업무를 담당하는 자를 대상으로 1명씩 선정하여 시행되었다.

조사자가 근무하고 있는 회사는 2006년 노동부의 산업재해 현황에서 근골격계 질환자가 많이 발생한 10대 업종을 기초로 한국표준산업분류 코드에 의해 비제조업종(기타의 각종사업, 건설업, 보건 및 사회복지사업, 건물 등의 종합관리사업)으로 분류되는 것을 제외한 제조업과 일부 기타 제조업을 포함한 173개 사업장에서 유해요인조사를 실시하거나 주관하고 있는 자로(표2-1), 안전 또는 보건관리 업무를 담당하며 해당 사업장에서 유해요인조사 관련 지식이 가장 높다고 판단되는 자를 선정하였다.

표 2-1. 분류코드 및 사업장 현황

분류코드	사업장수	비율	업종
15	16	9.2%	음·식료품 제조업
17	8	4.6%	섬유제품 제조업
21	12	6.9%	펄프, 종이 및 종이제품 제조업
24	24	13.9%	화합물 및 화학제품 제조업
25	11	6.4%	고무 및 플라스틱제품 제조업
26	14	8.1%	비금속광물제품 제조업
28	20	11.6%	조립금속제품 제조업
29	25	14.5%	기타 기계 및 장비 제조업
31	22	12.7%	기타 전기기계 및 전기변환장치 제조업
33	7	4.0%	의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업
35	13	7.5%	기타 운송장비 제조업
36	1	0.6%	가구 및 기타 제품 제조업

설문조사 항목은 일반 부분과 직무이해도 부분으로 구성하였으며, 일반 부분은 업종, 상시 근로자수, 안전·보건업무에 관계한 기간, 직급, 근골격계질환 예방과 유해요인조사에 대한 교육 시간이 포함되어 있고, 직무이해도 부분은 근골격계질환 일반, 유해요인조사 제도, 근골격계질환부담작업 선정, 정밀 작업 평가, 유해요인조사 실무로 총 5개 항목으로 구성되어 있으며 각각 10개 문항으로 질문 유형은 5점 척도를 사용하였다. 가장 높은 이해도를 나타내는 ‘잘 알고 있다’를 5점으로, 가장 낮은 이해도를 나타내는 ‘전혀 모르겠다’를 1점으로 배점했다.

근골격계질환 일반 항목은 근골격계질환에 대한 지식을 묻는 문항으로 근골격계질환의 정의, 개인적·사회심리적·물리적요인에 의한 발병 과정, 제조업에서 발생하는 산업재해 중 근골격계질환이 차지하는 비율, 초기관리의 중요성 및 다른 부위에 미치는 영향, 근골격계질환의 발생 원인으로 반복적인 동작·과도한 힘·부자연스런 자세·접촉스트레스·충격에 대한 이해 정도등에 대한 문항으로 구성하였다.

유해요인조사 제도 항목은 유해요인조사를 하는 목적, 부담작업 종사자에 대한 조사 일시, 정기조사의 정의, 수시 유해요인조사를 실시해야 하는 경우와 실시 내용, 유해요인조사 후 인간공학적 개선, 근골격계질환 징후 및 증상, 중량물 취급 작업의 안내표지, 근골격계질환 예방관리프로그램에 대한 문항으로 구성하였다.

근골격계부담작업 선정 항목은 작업에 대해 근골격계질환과 관련성의 정도를 판별할 수 있는 능력이 있는가에 대한 항목으로 부담작업에 대한 정의, 11개 부담작업에 해당하지 않는 작업에 대한 정의, 부담작업의 평가 기준, 단위작업 평가시 공정의 단위 기준, 상황에 따른 단위작업 선정 방법, 11개 부담작업에 대한 이해 정도에 대한 문항으로 구성하였다.

정밀 작업 평가 항목은 작업평가 도구에 대한 이해도를 묻는 항목으로OWAS, RULA, REBA, NLE에 대한 문항으로 구성되어 있다. 평가도구별 장·단점, 작업 상황에 따른 적절한 작업평가 도구의 선택, 평가 결과에 따른 해석 능력을 묻고 있다.

유해요인조사 실무 항목은 유해요인조사에 대한 절차 및 실제 사업장 적용에 필요한 지식의 유·무를 판단하는 항목으로, 유해요인조사의 기본

항목, 작업부하와 작업빈도에 따른 총점수 계산 능력 여부, 유해요인조사 작업 선정 기준, 증상조사 방법, 개선의 우선 순위 결정, 단위작업의 선정, 유해요인조사 관련 서류 보존에 대한 문항으로 구성하였다.

표 2-2. 직무이해도 설문조사 내용의 요약

영역	설문내용
근골격계질환 일반	정의, 발생원인, 발생분포, 중요성, 용어, 반복동작, 부자연스런 자세, 과도한 힘, 접촉스트레스, 증상
유해요인조사 제도	목적, 최초조사, 정기조사, 수시조사, 시기, 조치, 통지, 주지, 안내표지, 예방관리프로그램시행
근골격계부담작업	정의, 예외작업, 부담작업기준, 단위작업기준, 비정형작업, 단위작업선정, 부담작업 1, 2, 4, 7호 이해
정밀 작업 평가	OWAS개요, OWAS조치단계, RULA개요, RULA평가결과, REBA개요, REBA 조치수준, NLE개요, LI의 이해, SNOOK TABLE 개요, 이해
유해요인조사 실무	조사 기본항목, 총부하 산출, 유해도 평가, 부합성 확인절차, 개선우선순위, 조사작업장 선정 방법, 작업선정 기준, 도급사업의 조사, 보존서류

분석 방법은 영역별 직무이해도 점수를 종속변수로 하고 설문대상자가 소속된 사업장의 규모 및 직무연수와 조사자의 직급, 교육시간 등을 독립변수로 하여 영역별 직무이해도 점수의 차이를 일원배치법에 의한 분산분석법으로 비교하였다.(그림2-1).

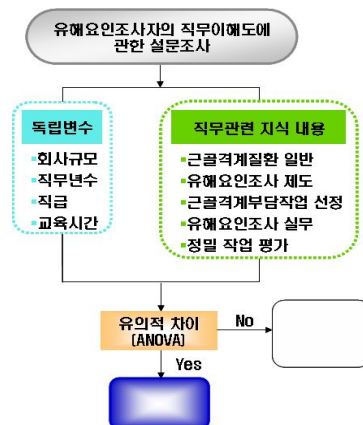


그림 2-1. 유해요인조사자의 직무이해도에 관한 설문조사 흐름도

2. 유해요인조사 교육제도에 대한 설문조사

직무이해도 설문조사를 분석한 결과 유해요인조사자가 이수한 교육시간에 따라 직무이해도 점수에 유의적 차이가 발생하였기 때문에 유해요인조사자의 직무이해도를 향상시키기 위해 필요한 교육내용, 교육시간, 교육주기, 교육실시자를 조사하기 위한 설문을 실시하였다.

설문조사자는 직무이해도 설문조사에 참여한 173명 중 직무이해도 점수가 평균 이상인 73명을 무작위로 선정하여 2008년 1월부터 3월까지 2개월 동안 실시하였다.

설문항목은 근골격계질환 예방을 위해 유해요인조사자의 직무이해도를 증진시킬 목적으로 교육내용의 필요도 조사, 교육대상별 교육시간, 교육대상별 교육시간에 따른 교육내용 선정, 교육주기, 교육 실시자를 묻는 항목으로 구성하였으며, 설문지 항목 중 교육내용과 교육시간 구성은 OSHA (Occupational Safety and Health Administration)(표2-3)(표2-4)(표2-5), 미국의 교육기관(표2-6), 한국산업안전공단 산업안전교육원(표2-7)에서 운영하고 있는 인간공학교육 프로그램을 참고하였다.

표 2-3. 작업관련 근골격계질환 예방을 위한 인간공학 원리 과정 2250

순번	교육내용
1	인간공학 원리
2	인간공학 평가
3	인간공학적 작업 관리
4	작업생리학
5	인체측정학
6	근골격계질환
7	작업장 및 작업공구의 설계
8	인력운반

표 2-4. Ergonomics Program Oregon OSHA Online Course 200

Modules	교육내용	세부 교육내용
1	인간공학적 작업 설계	인간공학적 안전 · 보건프로그램 사전적접근과 사후적접근의 효율성 비교 근본 문제 해결을 위한 대책 수립 위원회 구성 및 공동 대응 근로자 참여
2	작업분석	유해요인의 종류와 징후 판별 근골격계질환 자료 수집 작업보고서 기타 자료 검토 증상자 조사 의학적 치료 자료 조사
3	위험요인 확인	위험요인의 분류 · 물리적 위험요인 · 심리적 위험요인 체크리스트 활용법
4	인간공학적 작업위험분석	작업특성을 고려한 위험요인 선별 위험의 우선 순위 결정
5	위험요인 관리	위험요인의 제거 관리방법의 종류 공학적 개선 관리적 개선 개인 보호구
6	위험요인 관리	효과적 관리 계획 시험과 평가 부분적 개선 전면적 개선 사후 평가
7	의학적 관리	고용주의 책임 근로자의 책임 보건관리자의 책임
8	교육과 훈련	인간공학 필요성 고취 작업을 관리하고 분석하는 방법 문제 해결 능력

표 2-5. Ergonomics Program Oregon OSHA Online Course 201

Modules	교육내용	세부 교육내용
1	인간공학 정의	인간공학이란 무엇인가? 인간공학의 적용 방법 인간공학의 효과 근골격계질환 통계
2	본질적 위험요인 (인적 측면)	근골격 구조의 차이 나이와 성별에 따른 위험요인 흡연과 육체적활동에 따른 위험요인 근력과 인체측정학적 차이 심리적요인
3	본질적 위험요인 (작업 측면)	위험요인을 감소를 위한 설계방법 위험요인 · 반복 · 과도한 힘 · 부적절한 자세 · 접촉 스트레스
4	본질적 위험요인 (환경 측면)	고온 스트레스 저온 스트레스 진동 조명과 소음
5	위험요인의 관리	공학적 대책 관리적 대책 개인 보호구 개선을 위한 체계적 접근

표 2-6. Human Tech의 Industrial Ergonomics Program

교육과정 (교육기간)	교육 대상자	Day	과정 개요
1. 산업인간공학 응용 과정(3일)	안전보건전문가 인간공학위원회 구성원 기계장치 설계자	Day1	인간성능, 인간공학 WMSDs 위험 요인
		Day2	인력운반작업, NLE 위험 요인의 우선순위 인간공학적 위험, 공정관리
		Day3	인간공학적 비용의 정당화 작업 개선, 90일 실천 계획
2.Trainer를 위 한 인간공학 인 지과정(1일)	안전보건전문가, 훈련교사 인간공학위원회 구성원		인간공학 인지과정 메뉴얼
3. RAPID™ Team 과정(4일)		Day1	RAPID™ 훈련
		Day2	Line Side 평가, 실천 계획
		Day3	개선 방법, 계획 구체화
		Day4	개선 방법의 발전
4. 인간공학적 조립작업장 설계과정(2.5일)	제품 기술자 제품 설계자 제품 개발팀원		인간공학적 조립작업장 설계메뉴얼
5.공학자를 위 한 인간공학 계과정(2일)	제조 기술자 산업 기술자 공정 기술자	Day1	인간성능, 인간공학 WMSDs 이해 작업장 설계 개선 설비의 청결과 관리
		Day2	인력운반작업, 수공구 선택 작업장, 사다리, 계단, 표시장치, 환경 지침
6.인간공학 소개과정(1일)	원가절감팀 구성원 안전보건전문가, 감독자 제조, 산업 기술자		인간공학 소개 메뉴얼
7.인간공학응용 과정(2일)	원가절감팀 구성원 인간공학 전문가 안전보건전문가 제조산업기술자	Day1	원가절감과 인간공학 인간공학과 비효율 원가절감 요인 확인 인간공학 성과 인간공학적 위험 평가
		Day2	인간공학 설계 지침 인간공학적 개선 과정 원가절감에 인간공학 응용

표 2-7. 한국산업안전공단 산업안전교육원 전문화교육

교육과정 (교육시간)	교육내용	과목별 교육시간
1. 휴먼에러 예방 인간공학 (20시간)	휴먼에러개요	2
	안전심리	3
	사고예방을 위한 직업적성검사	4
	인적오류예방을 위한 작업장 설계	2
	오류예방작업설계 및 PL대책	2
	휴먼에러사례발표 및 토의	3
	휴먼에러 분석 및 대책	2
2. 인간공학적 유해 요인조사 및 작업개선 (20시간)	인간공학과 작업안전	2
	인간공학적 작업위험요인	2
	근골격계질환예방을 위한 의학적 접근	4
	인간공학적 작업장 평가기법	3
	근골격계질환예방프로그램	3
	작업개선 사례연구	3
	평가기법(사례발표) 및 토의	3
3. 근골격계질환 예방전문 (20시간)	단순반복 작업관리	7
	스트레칭	2
	평가기법 및 평가	3
	사례연구 및 토의	4
	의학적 관리	2
	예방프로그램	2
4. 사무실 인간공학 (16시간)	사무실 인간공학 개요	2
	작업자 신체구조의 이해	3
	사무실내 환경조사 및 개선실습	4
	컴퓨터와 사무작업 위험요인	2
	워크스테이션 설계 및 개선	2
	사례발표 및 토의	2
5. 인간공학실무 MSD 예방프로그램 (16시간)	근골격계질환 예방법규, 예방프로그램 과 선진국 사례, 업종별 예방프로그램 작성실습, 인간공학 진단 개선사례 발 표 및 토의, 사례 발표	16

위 교육 프로그램을 기초로 Key word를 인간공학, 근골격계질환, 위험 확인, 인간공학적 설계, 인력운반, 위험관리로 정하고 근골격계질환 예방에 필요하다고 판단되는 교육내용을 선정(표2-8)하였으며, 5점 척도를 이용해 가장 높은 필요도를 나타내는 ‘매우 필요하다’를 5점으로, 가장 낮은 필요도를 나타내는 ‘전혀 필요없다’를 1점으로 배정하여 필요도 설문조사를 실시하였다.

표 2-8. 근골격계질환 예방에 필요한 교육내용

순번	교육내용
1	인간공학과 근골격계질환
2	유해요인의 종류 및 식별
3	유해요인조사
4	정밀평가도구(OWAS,RULA,REBA,NLE,JSI등)
5	유해요인의 우선순위 결정
6	인력물자운반(Manual Material Handling)
7	인간공학적 작업설계
8	개선 사례
9	예방·관리 프로그램의 운용
10	공학적, 관리적 개선
11	의학적 관리
12	개선계획 수립
13	인간공학적 효과 분석

교육대상별로 필요한 교육시간을 알아보기 위해 교육대상을 근골격계부담작업의 관리감독자, 유해요인조사자, 근골격계부담작업을 수행하는 근로자로 구분하여 직무이해도를 높이는데 필요한 교육시간과 교육대상별로 우선적으로 요구되는 교육내용을 선정하도록 하였다.

교육대상별로 필요하다고 판단되는 교육시간 항목을 체크한 후 교육시간에 따라 우선 선정하여야 할 교육내용을 선정하도록 하여 교육대상별 교육시간과 교육내용을 응답하도록 하였다. 교육시간과 교육내용과의 관계

는 관리감독자와 근로자 기준 2시간이하 교육시간 설정시 1시간당 1교육내용(예, 2시간 2교육내용)으로, 2시간 초과시 교육내용의 비중을 고려하여 2시간에 1교육내용(예, 4시간 3교육내용)이 배정되도록 설정하였다. 유해요인조사자에 대한 교육시간은 4시간이하 교육시간 설정시 1시간당 2교육내용(예, 4시간 2교육내용)으로, 4시간 초과시 교육내용의 비중을 고려하여 3시간에 1교육내용(예, 8시간 3교육내용)이 배정되도록 설정하였다.

이어서 교육주기와 교육실시자를 체크하도록 설문지를 구성하였다(표 2-9).

표 2-9. 설문지 구성 항목

교육대상	근골격계부담 작업 관리감독자				유해요인조사자				근골격계부담 작업 근로자			
교육시간	2	4	8	16	4	8	16	24	1	2	4	8
교육내용 선정수	2	3	5	8	2	3	5	8	1	2	3	5
교육주기	0.5년, 1년, 2년, 3년											
교육 실시자	안전 · 보건관리자, 사업주, 외부 전문기관											

Ⅲ. 연구결과

1. 직무이해도에 대한 연구결과

1) 설문조사자의 특성

설문조사자는 상시 근로자수 기준 50인 미만 사업장의 42명(24.3%), 50~99인 사업장의 80명(46.2%), 100~199인 사업장의 43명(24.9%), 200~299인 사업장의 8명(4.6%)으로 총173명이 참여하였다(그림3-1).

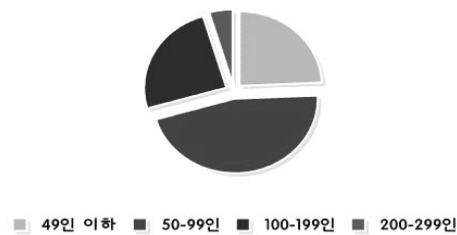


그림 3-1. 회사규모에 따른 분류

설문조사자가 안전·보건업무를 수행한 직무년수는 3년 미만 66명(38.2%), 3~7년 77명(44.5%), 8~12년 23명(13.3%), 13년 이상은 7명(4.0%)으로 분류되었다(그림3-2).

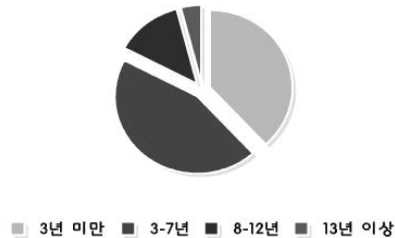


그림 3-2. 직무년수에 따른 분류

직급에 따른 분류 결과 사원 32명(18.5%), 중간관리자 101명(58.4%), 부서책임자 40명(23.1%)으로 나타났다(그림3-3).

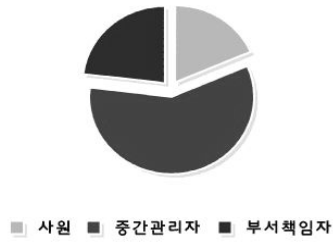


그림 3-3. 직급에 따른 분류

설문조사자가 근골격계질환 예방과 유해요인조사에 대한 교육을 받은 시간에 따른 분류에 따르면 교육을 받은 적이 전혀 없다 44명(25.4%), 8시간 미만 69명(39.9%), 8~16시간이 39명(22.5%), 16시간 이상 21명(12.1%)으로 분류되었다(그림3-4).



그림 3-4. 교육시간에 따른 분류

2) 설문 항목별 분석

(1) 업종별 직무이해도의 비교

산업분류에 따른 업종별 직무이해도 전체 평균점수는 2.97이며 음.식료품 제조업 3.55와 의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업 3.36, 기타 운송장비 제조업 3.18 순으로 높은 직무이해도를, 가구 및 기타 제품 제조업 1.76, 비금속광물제품 제조업 2.65, 기타 전기기계 및 전기변환장치 제조업 2.70 순으로 낮은 직무이해도를 나타내고 있다(그림3-5. 표3-1).

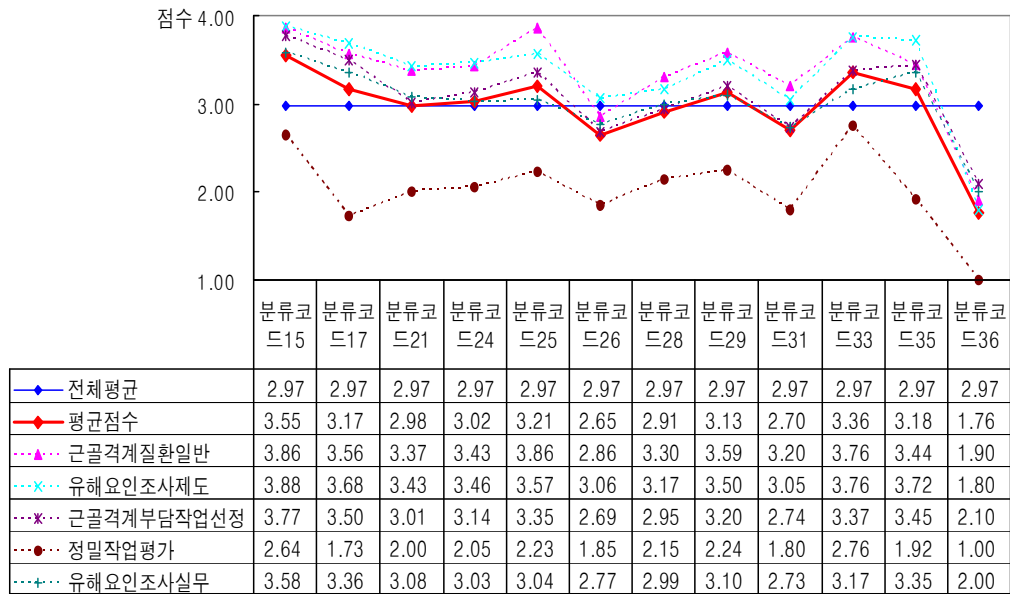


그림 3-5. 업종에 따른 항목별 점수

표 3-1. 분류코드 및 업종

분류코드	업종
15	음·식료품 제조업
17	섬유제품 제조업
21	펄프, 종이 및 종이제품 제조업
24	화합물 및 화학제품 제조업
25	고무 및 플라스틱제품 제조업
26	비금속광물제품 제조업
28	조립금속제품 제조업
29	기타 기계 및 장비 제조업
31	기타 전기기계 및 전기변환장치 제조업
33	의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업
35	기타 운송장비 제조업
36	가구 및 기타 제품 제조업

산업분류에 따른 업종별 분산분석(ANOVA)을 통해 직무이해도 평균점

수에 차이가 있는지 분석 결과 근골격계질환 일반, 유해요인조사 제도, 근골격계부담작업 선정 항목은 업종별 직무이해도가 차이가 있는 것으로 나타났다으며 정밀 작업 평가, 유해요인조사 실무에는 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다(표3-2).

표 3-2. 산업분류에 따른 항목별 분산분석(ANOVA)

분류	항목	p-value
산업분류	근골격계질환 일반	0.011
	유해요인조사 제도	0.049
	근골격계 부담작업 선정	0.019
	정밀 작업 평가	0.168
	유해요인조사 실무	0.370

α=0.05에서 유의

(2) 회사규모별 직무이해도의 비교

회사규모에 따른 직무이해도 평균점수는 200~299인 사업장이 3.24로 가장 높고, 50인 미만 사업장이 2.76으로 가장 낮았다(그림3-6).

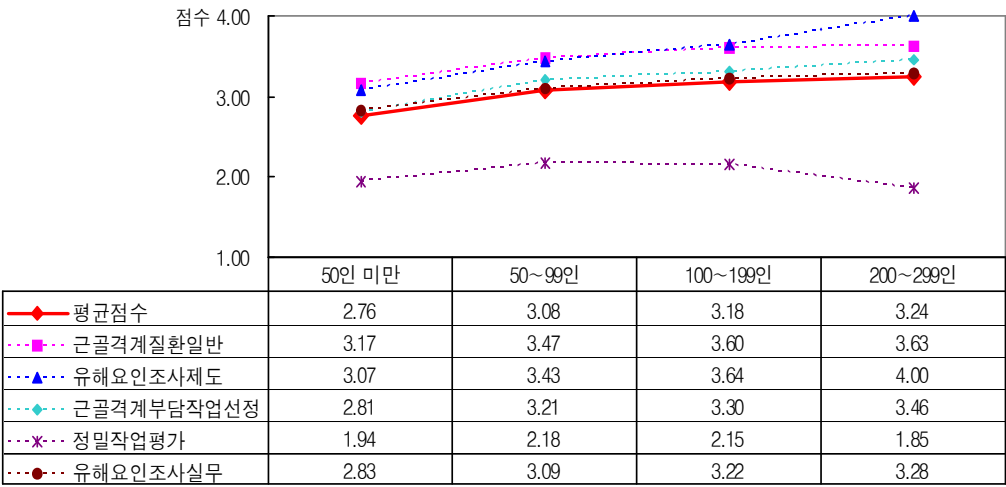


그림 3-6. 회사규모에 따른 항목별 직무이해도 평균점수

회사규모에 따른 항목별 분산분석(ANOVA)을 통해 직무이해도 평균점

수 차이가 있는지 조사해본 결과 유의적인 차이(유의수준 0.05)가 나타난 유해요인조사제도 이해도 점수($p=0.004$)와 근골격계부담작업 선정 이해도 점수($p=0.038$)는 ‘200~ 299인’ 사업장에서 가장 높게 나타났으며, ‘100~199인’, ‘50~99인’에서 비슷하게 낮고, ‘50인 미만’ 사업장에서 가장 낮은 순으로 나타났다. 즉, 그림 3-7과 같이 회사 규모가 클수록 유해요인조사제도에 관한 이해도 점수와 근골격계부담작업 선정에 관한 이해도 점수가 높게 나타났다.

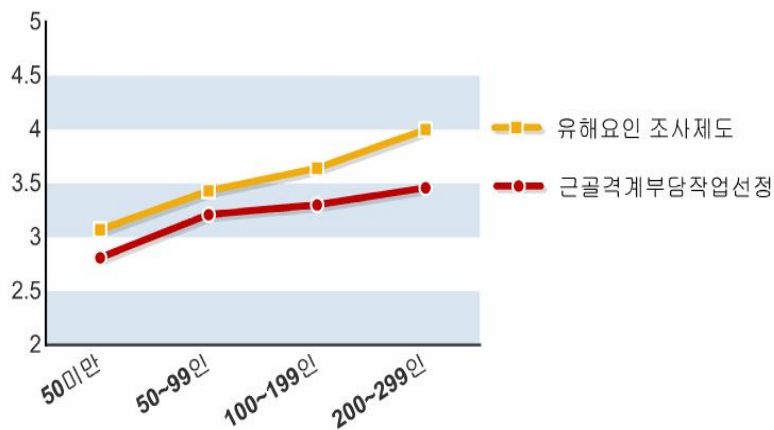


그림 3-7. 회사규모에 따른 영역별 직무이해도 점수

유해요인조사 제도와 근골격계 부담작업 선정 항목은 회사규모에 따라 직무이해도가 차이가 있는 것으로 나타났으며 두 항목을 제외한 나머지 세 항목은 차이가 없는 것으로 나타났다(표3-3).

표 3-3. 회사규모에 따른 항목별 분산분석(ANOVA)

분류	항목	p-value
회사규모	근골격계질환 일반	0.069
	유해요인조사 제도	0.004
	근골격계 부담작업 선정	0.038
	정밀 작업 평가	0.512
	유해요인조사 실무	0.253

$\alpha=0.05$ 에서 유의

(3) 직무년수별 직무이해도의 비교

직무년수에 따른 평균점수는 13년 이상이 3.23으로 가장 높게, 3년 미만이 2.98으로 가장 낮게 나타났으나 그 차이는 작은 것으로 나타났다(그림3-8).

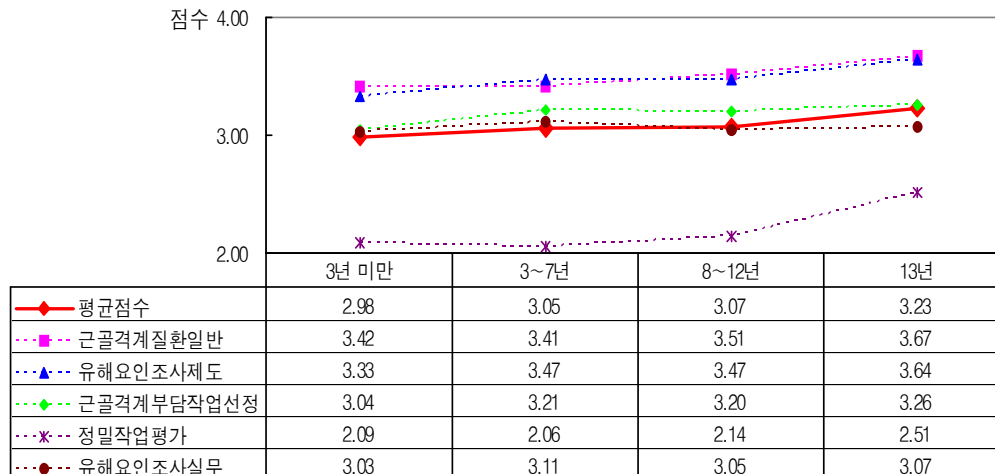


그림 3-8. 직무년수에 따른 항목별 직무이해도 평균점수

직무년수에 따른 항목별 분산분석(ANOVA)을 통해 직무이해도 평균점수 차이가 있는지 조사해본 결과 직무년수에 따라 직무이해도가 모든 항목에서 차이가 없는 것으로 나타났다(표3-4).

표 3-4. 직무년수에 따른 항목별 분산분석(ANOVA)

분류	항목	p-value
직무년수	근골격계질환 일반	0.817
	유해요인조사 제도	0.678
	근골격계 부담작업 선정	0.689
	정밀 작업 평가	0.686
	유해요인조사 실무	0.963

$\alpha=0.05$ 에서 유의

(4) 직급별 직무이해도의 비교

직급에 따른 평균점수는 중간관리자가 3.15로 가장 높게, 사원이 2.82로 가장 낮은 직무이해도를 나타내고 있다(그림3-9).

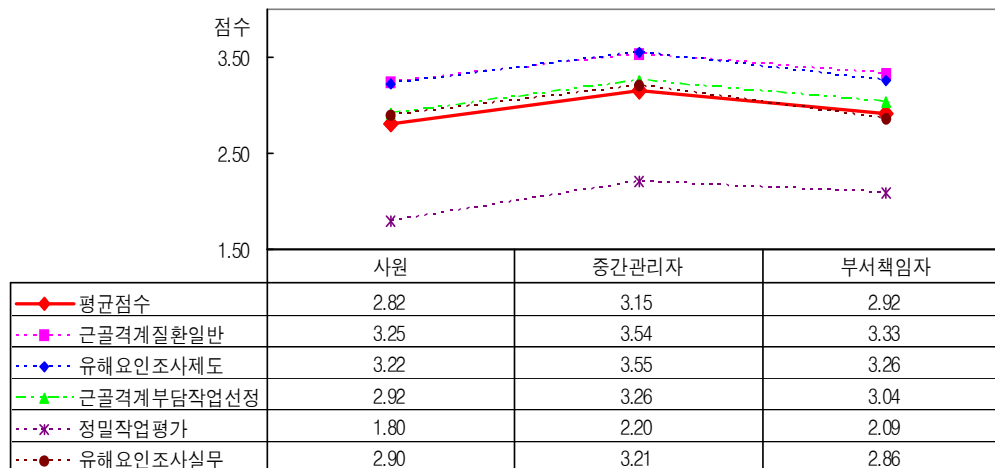


그림 3-9. 직급에 따른 항목별 직무이해도 평균점수

직급에 따른 항목별 분산분석(ANOVA)을 통해 직무이해도 평균점수 차이가 있는지 조사해본 결과 직급에 따라 직무이해도가 모든 항목에서 차이가 없는 것으로 나타났다(표3-5).

표 3-5. 직급에 따른 항목별 분산분석(ANOVA)

분류	항목	p-value
직급	근골격계질환 일반	0.233
	유해요인조사 제도	0.135
	근골격계 부담작업 선정	0.225
	정밀 작업 평가	0.135
	유해요인조사 실무	0.179

$\alpha=0.05$ 에서 유의

(5) 교육시간별 직무이해도의 비교

교육시간에 따른 평균점수는 교육시간이 16시간 이상이 3.99로 가장 높았으며 8~16시간 3.39, 8시간미만 2.97, 교육시간이 전혀 없다 2.37로 가장 낮게 분석되었다(그림3-10).

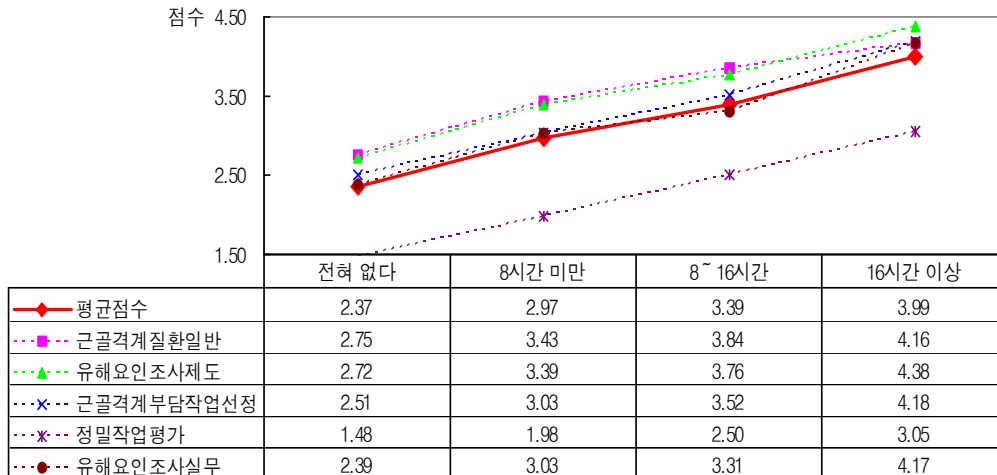


그림 3-10. 교육시간에 따른 항목별 직무이해도 평균점수

교육을 '전혀 받지 않았다'고 응답한 사람들의 경우에는 5개 항목 평균 직무이해도 점수는 2.4로 '보통 이하'로 '8시간 미만'과 '8~16시간'은 각각 3.0과 3.4로 '보통 수준'으로 '16시간 이상'으로 대답한 경우 4.0으로 '잘 알고 있다' 수준으로 나타났다. 즉, 그림 3-11과 같이 모든 세부 영역별 이해도 점수에서 교육시간이 많아짐에 따라 직무이해도 점수가 높게 나타났다.

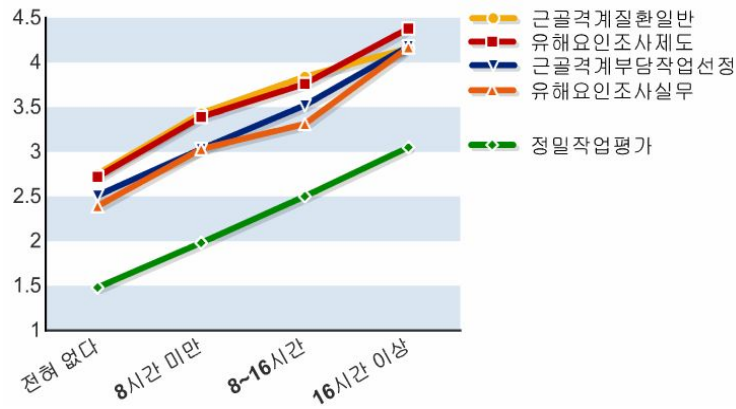


그림 3-11. 교육시간에 따른 영역별 직무이해도 점수

교육시간에 따른 분산분석(ANOVA)을 통해 교육시간이 증가함에 따라 직무이해도가 높아지는 것으로 나타났다(표3-6).

표 3-6. 교육시간에 따른 항목별 분산분석(ANOVA)

분류	항목	p-value
교육시간	근골격계질환 일반	0.000
	유해요인조사 제도	0.000
	근골격계 부담작업 선정	0.000
	정밀 작업 평가	0.000
	유해요인조사 실무	0.000

$\alpha=0.05$ 에서 유의

3) 특성별 직무이해도 평균점수 비교

전체 조사자를 대상으로 5개 영역별 직무이해도 평균점수를 비교하면 전체 평균은 2.97이며 근골격계질환 일반과 유해요인조사제도가 직무이해도 평균점수 3.34로 가장 높고 근골격계부담작업 선정 3.11, 유해요인조사 실무 3.02에 이어 정밀작업평가가 평균점수 2.03으로 가장 낮게 나타났다.

근골격계질환 일반, 유해요인조사제도, 유해요인조사 실무는 전체 평균보다

높은 점수를 정밀작업평가는 전체 평균보다 낮은 점수로 나타냈다(그림3-12).

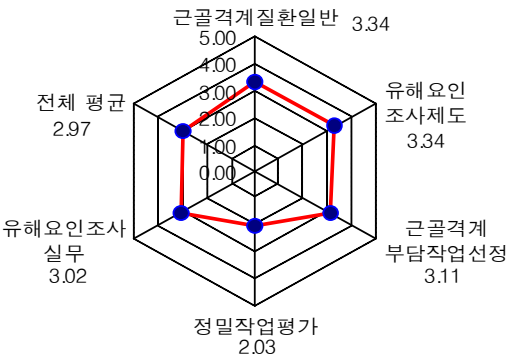


그림 3-12. 영역별 직무이해도 평균점수

4) 조사자 특성별 직무이해도 분산분석

설문조사에 참여한 조사자의 특성별 직무이해도 평균점수를 일원배치법에 의한 분산분석(ANOVA) 결과 회사규모에 따른 조사자의 직무이해도 평균점수는 유해요인조사 제도와 근골격계 부담작업 선정 항목에서만 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났으며, 직무년수나 직급에 따른 조사자의 직무이해도 평균점수는 모든 항목에서(유의수준 0.05) 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. 그러나 교육시간에 따른 직무이해도 평균점수는 모든 항목에서 유의적인 차이를 보이고 있다(표3-7).

표 3-7. 조사자 특성별 직무이해도의 분산분석(ANOVA)

항목	회사규모	직무년수	직급	교육시간
근골격계 질환일반	0.069	0.817	0.136	0.000*
유해요인 조사제도	0.004*	0.678	0.066	0.000*
근골격계 부담작업 선정	0.038*	0.689	0.122	0.000*
정밀작업 평가	0.512	0.686	0.119	0.000*
유해요인 조사실무	0.253	0.963	0.089	0.000*

* α=0.05에서 유의

2. 근골격계질환 예방 교육에 대한 연구결과

1) 근골격계질환 예방 교육내용 필요도 조사

유해요인조사자 직무이해도를 향상시키는데 요구되는 교육내용을 13항목으로 구분하고 각각의 교육내용에 대하여 73명의 설문대상자에게 전혀 “전혀 필요없다” 1점부터 “매우 필요하다”를 5점으로 배점하여 5점 척도를 이용해 필요도 조사를 실시하였다(표3-8).

표 3-8. 교육내용 필요도 조사 집계표

교육내용		필요도					점수	평균	순위	표준편차
		전혀 필요 없다	필요 없다	보통 이다	필요 하다	매우 필요 하다				
계		3	48	335	412	151	3.507	3.69	-	-
1	인간공학과 근골격계질환	0	3	28	33	9	267	3.66	9	0.75
2	유해요인의 종류 및 식별	0	3	19	34	17	284	3.89	3	0.81
3	유해요인조사	0	1	16	36	20	294	4.03	1	0.74
4	정밀평가도구	1	3	16	31	22	289	3.96	2	0.90
5	유해요인의 우선순위 결정	0	4	34	31	4	254	3.48	11	0.69
6	인력물자운반	0	3	22	36	12	276	3.78	7	0.76
7	인간공학적 작업설계	0	3	24	31	15	277	3.79	5	0.82
8	개선 사례	0	1	25	35	12	277	3.79	5	0.73
9	예방·관리 프로그램 운용	0	2	39	25	7	256	3.51	10	0.71
10	공학적, 관리적 개선	0	2	20	40	11	279	3.82	4	0.71
11	의학적 관리	1	12	36	23	1	230	3.15	13	0.76
12	개선계획 수립	0	4	21	38	10	273	3.74	8	0.76
13	인간공학적 효과 분석	1	7	35	19	11	251	3.44	12	0.91

73명을 대상으로 조사한 교육내용별 요구도(5점 만점 척도)의 전체 평균

은 3.69로 나타났으며, 과목에 따라 요구도에 차이를 보였다($F=7.14$, $p<0.001$). 교육항목별 필요도 평균점수 비교에서 평균은 유해요인조사 4.03, 정밀평가도구 3.96, 유해요인의 종류 및 식별 3.89 순으로 높고 의학 적관리가 3.15로 가장 낮았으며 교육내용별 평균점수 비교는 아래와 같다 (그림3-13).

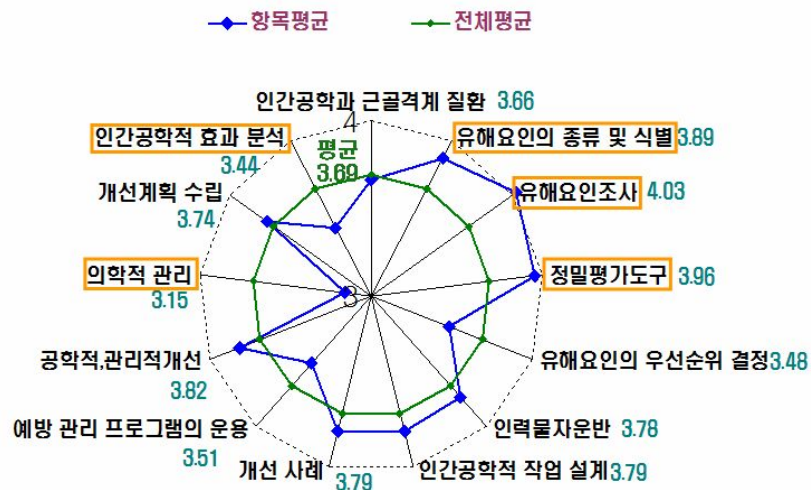


그림 3-13. 교육항목별 평균점수

필요도 조사항목에서 “매우 필요하다”와 “필요하다”를 “현재 필요하다”라고 취합하고, “필요없다”와 “전혀 필요없다”를 “현재 필요없다”라고 취합하면 설문대상자들이 유해요인조사 관련 업무를 수행하는 과정에서 유해요인조사, 정밀평가도구, 유해요인의 종류 및 식별 순으로 교육내용을 “현재 필요하다”라고 느끼는 것으로 분석되며 순서는 아래와 같다(그림 3-14. 그림3-15).

5점 척도			
1	전혀 필요없다	⇨	현재 필요없다
2	거의 필요없다		
3	보통이다	⇨	보통이다
4	조금 필요하다		
5	매우 필요하다	⇨	현재 필요하다

그림 3-14. 5점 척도의 그룹핑

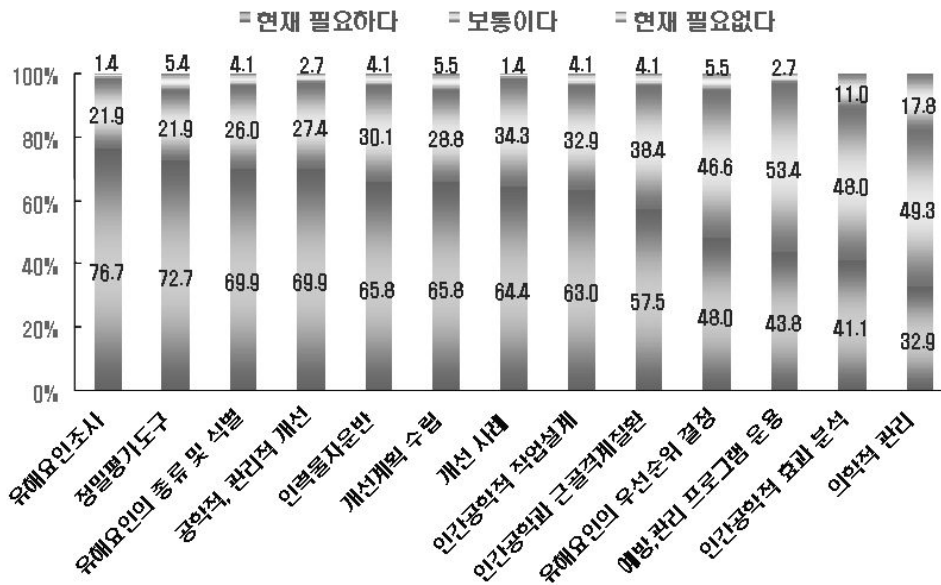


그림 3-15. 필요도 우선순위

필요도 조사의 상위그룹 평균은 3.93으로 유해요인조사, 정밀평가도구, 유해요인의 종류 및 식별이 포함되고, 중위그룹 평균은 3.75로 인간공학적 작업설계, 개선사례, 인력물자운반등이 포함되며, 하위그룹 평균은 3.40으로 예방·관리프로그램과 인간공학적 효과 분석등이 포함된 것으로 나타났다.

평균점수 이상인 상위그룹은 근골격계질환 예방을 위한 조사 단계이며, 중위그룹은 개선계획 수립과 대책의 적용단계, 하위그룹은 분석, 평가 및

의학적 관리 단계로 분석되었다(그림3-16).

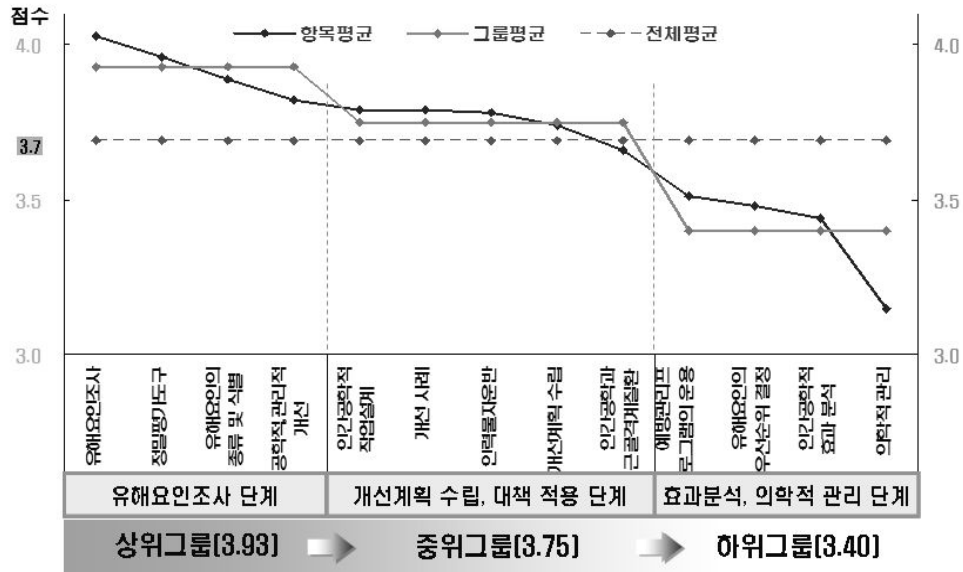


그림 3-16. 그룹별 필요도 평균점수

2) 교육대상별 특성조사

(1) 근골격계부담작업의 관리감독자

근골격계부담작업에 속한 관리감독자에게 근골격계질환 예방을 위해 필요한 교육시간을 묻는 설문에서 8시간(5항목)에 24명(32.9%)이 가장 적당한 교육시간이라고 응답하였다(표3-9).

표 3-9. 근골격계부담작업의 관리감독자 교육시간

교육대상	교육시간				평균 시간	표준 편차
	2시간	4시간	8시간	16시간		
근골격계부담작업의 관리감독자	16 (21.9%)	23 (31.5%)	24 (32.9%)	10 (13.7%)	6.55	4.43

근골격계부담작업의 관리감독자에게 근골격계질환 예방을 위한 5항목 교육내용을 편성한다면 유해요인의 종류 및 식별, 인간공학과 근골격계질환, 개선 사례, 유해요인조사 및 인간공학적 작업설계에 대한 교육이 우선 필요한 것으로 나타났다(표3-10).

만약 기타 교육시간으로 교육내용을 선정할 경우 16시간(8항목)의 4, 5, 6번과 같이 동점 과목을 선정하여야 할 때는 필요도 조사에서 높은 순위의 4번 항목 채택이 타당할 것이다.

표 3-10. 근골격계부담작업의 관리감독자에 대한 교육내용 선정

교육시간(항목수)		계	2시간 (2항목)	4시간 (3항목)	8시간 (5항목)	16시간 (8항목)
교육내용		301	32	69	120	80
1	인간공학과 근골격계질환	44	4	13	17	10
2	유해요인의 종류 및 식별	54	10	14	20	10
3	유해요인조사	26	2	5	11	8
4	정밀평가도구	12	1	3	3	5
5	유해요인의 우선순위 결정	17	1	3	8	5
6	인력물자운반(MMH)	19	1	4	9	5
7	인간공학적 작업설계	28	4	6	11	7
8	개선 사례	42	6	11	17	8
9	예방·관리 프로그램 운용	17	1	3	6	7
10	공학적, 관리적 개선	19	2	0	8	9
11	의학적 관리	6	0	2	3	1
12	개선계획 수립	12	0	4	5	3
13	인간공학적 효과 분석	5	0	1	2	2

교육내용별 점유율은 유해요인의 종류 및 식별 17.9%, 인간공학과 근골격계질환 14.6%, 개선 사례 14.0%, 인간공학적 작업설계 9.3%, 유해요인조

사 8.6% 순으로 높게 나타났다(그림3-17).

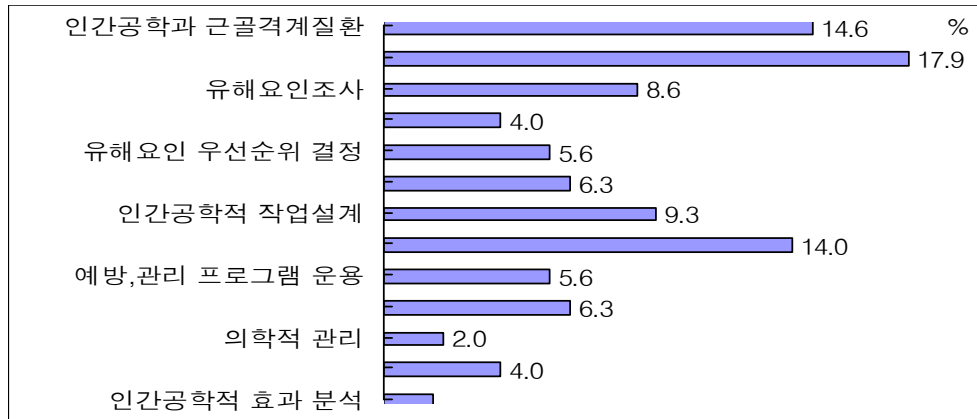


그림 3-17. 근골격계부담작업의 관리감독자 교육내용별 점유율

(2) 유해요인조사자

유해요인조사자에게 근골격계질환 예방을 위해 필요한 교육시간을 묻는 설문에서 16시간(6항목)에 25명(34.3%)이 가장 적당한 교육시간이라고 응답하였다(표3-11).

표 3-11. 유해요인조사자 교육시간

교육대상	교육시간				평균 시간	표준 편차
	4시간	8시간	16시간	24시간		
유해요인조사자	18 (24.6%)	17 (23.3%)	25 (34.3%)	13 (17.8%)	11.40	7.01

유해요인조사자에 필요한 6항목 교육내용으로는 유해요인의 종류 및 식별, 유해요인조사, 정밀평가도구가 선정되었다(표3-12).

표 3-12. 유해요인조사자에 대한 교육내용 선정

교육시간(항목수)		계	4시간 (2항목)	8시간 (3항목)	16시간 (5항목)	24시간 (8항목)
교육내용		276	42	75	95	64
1	인간공학과 근골격계질환	14	2	4	5	3
2	유해요인의 종류 및 식별	43	6	17	12	8
3	유해요인조사	47	8	15	16	8
4	정밀평가도구	45	9	12	17	7
5	유해요인의 우선순위 결정	22	1	5	10	6
6	인력물자운반(MMH)	1	0	0	1	0
7	인간공학적 작업설계	10	1	2	3	4
8	개선 사례	14	5	3	4	2
9	예방·관리 프로그램 운용	23	5	5	8	5
10	공학적, 관리적 개선	15	2	3	4	6
11	의학적 관리	6	1	1	0	4
12	개선계획 수립	27	2	8	10	7
13	인간공학적 효과 분석	9	0	0	5	4

교육내용별 점유율은 유해요인조사 15.6%, 정밀평가도구 15.0%, 유해요인의 종류 및 식별 14.3% 순으로 나타났다(그림3-18).

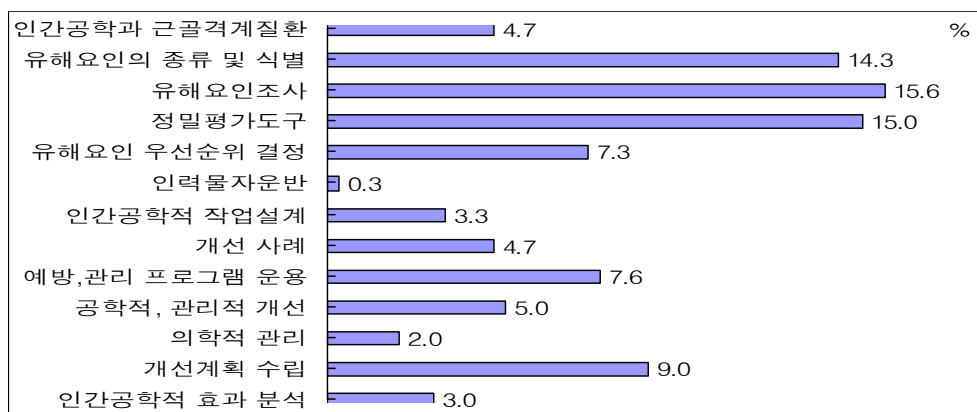


그림 3-18. 유해요인조사자 교육내용별 점유율

(3) 근골격계부담작업 근로자

근골격계부담작업을 수행하는 근로자에게 필요한 교육시간은 설문자 34명(46.6%)이 2시간(2항목)의 교육이 가장 적합하다고 응답하였다.(표3-13).

표 3-13. 근골격계부담작업 근로자 교육시간

교육대상	교육시간				평균 시간	표준 편차
근골격계부담작업을 수행하는 근로자	1시간	2시간	4시간	8시간	-	-
	12 (16.4%)	34 (46.6%)	19 (26.0%)	8 (11.0%)	3.03	1.93

근골격계부담작업을 수행하는 근로자를 위한 2항목 교육내용으로 유해요인의 종류 및 식별과 인력물자운반(MMH)을 선정하였다(표3-14).

표 3-14. 근골격계부담작업 근로자에 대한 교육내용 선정

		교육시간(항목수)				
		계	1시간 (1항목)	2시간 (2항목)	4시간 (3항목)	8시간 (5항목)
교육내용		176	9	74	63	30
1	인간공학과 근골격계질환	29	2	13	9	5
2	유해요인의 종류 및 식별	41	1	22	15	3
3	유해요인조사	17	0	8	7	2
4	정밀평가도구	2	0	1	0	1
5	유해요인의 우선순위 결정	6	0	0	4	2
6	인력물자운반(MMH)	33	3	16	9	5
7	인간공학적 작업설계	9	1	3	1	4
8	개선 사례	25	2	6	13	4
9	예방·관리 프로그램 운용	7	0	4	2	1
10	공학적, 관리적 개선	1	0	0	0	1
11	의학적 관리	3	0	1	1	1
12	개선계획 수립	2	0	0	2	0
13	인간공학적 효과 분석	1	0	0	0	1

교육내용별 점유율은 유해요인의 종류 및 식별 13.6%, 인력물자운반 11.0% 순으로 높게 나타났다(그림3-19).

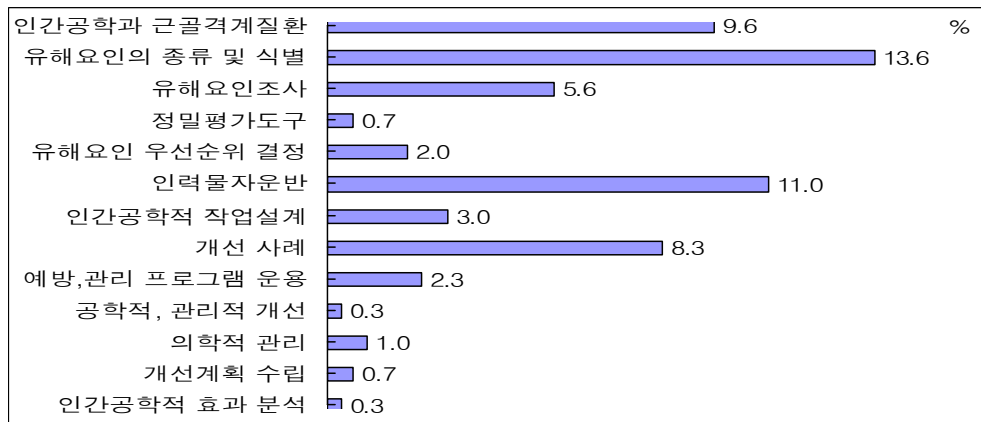


그림 3-19. 근골격계부담작업 근로자 교육내용별 점유율

3) 교육대상 교육주기 조사

교육대상별 근골격계질환 예방을 위한 교육주기에 대한 설문 결과 근골격계부담작업의 관리감독자(52.1%), 근골격계부담작업을 수행하는 근로자(45.2%), 유해요인조사자(61.6%)가 교육을 1년에 1회 이수하여야 한다는 의견으로 가장 많이 나타났다(표3-15).

표 3-15. 교육대상별 교육주기

교육대상	교육 주기				
	6개월 /1회	1년 /1회	2년 /1회	3년 /1회	1회만 이수
근골격계부담작업 관리감독자	21 (28.8)	38 (52.1)	10 (13.7)	1 (1.4)	3 (4.1)
유해요인조사자	10 (13.7)	45 (61.6)	16 (21.9)	1 (1.4)	1 (1.4)
근골격계부담작업 근로자	24 (32.9)	33 (45.2)	8 (11.0)	5 (6.9)	3 (4.1)

4) 교육대상별 교육실시자 조사

교육대상을 교육하는 실시자는 누가 적합하겠는가 하는 설문에 대하여 근골격계부담작업의 관리감독자 82.2%, 유해요인조사자 61.6%가 외부 전문기관이 교육실시하는 것이 효과적이라는 응답하였다. 그러나 근골격계부담작업을 수행하는 근로자에 대하여는 안전·보건관리자가 실시하는 것이 외부 전문기관보다 효과적이라는 응답이 69.9%로 높게 나타났다(표 3-16).

표 3-16. 교육대상별 교육실시자

교육대상	교육실시자	
	안전·보건관리자	외부 전문기관
근골격계부담작업 관리감독자	13(17.8%)	60(82.2%)
유해요인조사자	28(38.4%)	45(61.6%)
근골격계부담작업 근로자	51(69.9%)	22(30.1%)

5) 교육대상별 교육시간, 주기, 실시자 및 내용

교육대상별 교육시간, 교육주기, 교육 실시자 및 우선 필요한 교육내용을 종합하면 다음과 같다(표3-17).

표 3-17. 교육대상별 교육시간, 주기, 실시자 및 내용

교육대상	근골격계 부담작업 관리감독자	유해요인조사자	근골격계 부담작업 수행 근로자
교육시간	8	16	2
교육주기	1년/1회	1년/1회	1년/1회
교육실시자	외부전문기관	외부전문기관	안전·보건관리자
과목수 교육내용	5	6	2
인간공학과 근골격계질환	2	7	3
유해요인의 종류 및 식별	1	1	1
유해요인조사	4	2	4
정밀평가도구	11	3	8
유해요인의 우선순위 결정	7	5	10
인력물자운반 (MMH)	6	12	2
인간공학적 작업설계	5	11	7
개선 사례	3	9	5
예방·관리 프로그램 운용	9	6	6
공학적, 관리적개선	8	10	11
의학적 관리	12	13	9
개선계획 수립	10	4	12
인간공학적 효과 분석	13	8	13

IV. 결론 및 검토

근골격계질환 예방을 위한 유해요인조사 제도는 제조업에 대한 작업자 중심의 작업설계 개선 등을 통하여 작업자의 작업위험 요인을 감소시키는데 기여하고 있으며, 최근에는 작업개선에 관한 관심이 상대적으로 부족하였던 비제조업과 영세 사업장으로 관심이 확대되고 있다. 그러나, 현행 제도하에서 유해요인조사는 사업주가 지정하는 자가 조사할 수 있어 사실상 조사자의 자격에 제한이 없다고 볼 수 있고, 이에 따라 조사나 분석 능력이 갖추어지지 않는 조사자가 최소한의 서류만을 갖추는 형식으로 조사를 진행할 수 있다는 논란이 계속되어 왔다.

본 연구에서는 300인 미만의 제조업에서 유해요인조사를 수행한 경험이 있는 유해요인조사자를 대상으로 유해요인조사에 관한 직무이해도를 조사하였다. 근골격계질환 예방에서 유해요인조사자의 역할은 유해요인의 식별과 개선에 관한 대안을 찾는 데 매우 중요한 역할을 담당하므로, 소정의 교육을 통하여 직무를 수행할 수 있는 정도의 직무이해도를 갖추어야 한다. 그러나, 본 연구조사에 의하면 유해요인조사의 경험이 있는 조사자의 25.4%가 전혀 교육을 받지 않은 상태로 유해요인조사를 실시한 것으로 파악되었으며, 유해요인조사자들의 직무이해도 영역에서 정밀작업평가 항목의 직무이해도 점수가 가장 낮게 나타나 작업관련 유해요인이 실효성 있게 파악되지 못하고 있는 것으로 파악되었다. 한편, 유해요인조사자들의 직무이해도는 교육시간에 따라 이해도 점수가 높은 것으로 나타나 유해요인조사제도의 원활한 이행을 위해서는 직무이해도를 높이기 위한 교육제도의 보완이 중요함을 시사하고 있다. 특히, 안전보건관리자를 직접 선임하지 않는 대다수의 300인 미만의 중소사업장에서는 근골격계예방을 위한 체계적인 교육과 유해요인조사를 담당하는 조사자들에 대한 직무이해도 교육이 필요함을 시사하고 있다.

본 연구의 설문조사 결과에 따르면 근골격계질환과 관련한 교육은 기초 교육 수준으로는 유해요인조사, 정밀도구 평가도구, 유해요인의 종류 및 식별, 공학 및 관리적 개선 등의 근골격계질환 조사단계 내용을 고려할 수

있으며, 중급 이해도 수준으로는 인간공학과 근골격계질환, 인력운반, 인간공학작업설계, 개선사례, 개선계획 수립 등의 내용들로 구성된 개선계획 수립 단계로 구성할 수 있다. 마지막으로 고급 수준으로는 개선효과 분석 및 의학적 관리 단계로 유해요인의 우선순위 결정, 인간공학적 효과분석, 예방관리 프로그램 운용, 의학적 관리 등의 내용으로 구성할 수 있다.

또한, 본 연구에서는 근골격계 예방을 위한 관계자를 근로자와 관리감독자, 유해요인조사자 등으로 분류하여 설문조사의 내용을 근거로 특성에 맞는 교육 내용과 시간을 제시하였다. 본 연구는 대기업과 서비스업종을 포함하지 못한 한계점을 포함하고 있다. 또한 설문 대상자가 지역적으로 한정된 한계점을 가지고 있다. 또한, 설문응답자들이 제시한 교육내용 및 시간, 주기 등을 적용하기에는 현실적으로 교육주기가 빠르고 교육 시간이 많은 한계를 가지고 있다. 따라서, 제시된 교육 시간과 교육내용은 법제도의 시행상 교육을 받지 못한 근로자, 관리감독자, 유해요인조사자들을 위한 최소한의 요건으로 제시될 수 있으며, 보수 교육에 대한 교육주기와 교육내용, 교육시간은 현행 법에서 제시되고 있는 교육시간과 연계하여 적용하는 것이 바람직할 것으로 여겨진다.

본 연구결과는 유해요인 조사자의 직무이해도에 관한 교육의 중요성을 나타내고 있으며, 유해요인조사자를 포함하여 근골격계질환 예방 업무에 관련된 관계자들의 직무이해를 증진시키기 위한 교육내용 및 방법을 설계하거나 직무교육 등 교육제도를 개선하고자 할 때 기초 자료로 응용될 수 있을 것이다.

참고문헌

1. 국내문헌

기도형, 「우리나라 근골격질환의 추이와 산업체 안전담당자의 인식 실태 조사」 『대한인간공학회지』, 22(4), 2003, pp.22-29.

노동부, 「2005 산업재해분석」, 2005.

노동부, 「2006 산업재해현황」, 2006.

노동부, 「근골격부담작업의 범위」, 2003.

노동부, 「근골격계질환 예방업무 편람」, 2004.

정병용, 「유해요인조사제도의 고찰 및 발전방향」 『대한인간공학회지』, 26(2), 2007, pp.15-17. 36-42.

한국산업안전공단, 「근골격계부담작업 유해요인조사 지침」, 2003.

한국산업안전공단, 「근골격계부담작업 유해요인 조사 실무지침 및 조사방법」, 2007.

2. 해외문헌

Barbara A. Silverstein., Susan E. Richards., Kirsten Alcser and Susan Schurman., "Evaluation of in-plant ergonomics training", *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol. 8, 1991, pp179-193.

Irina Rivilis., Dwayne Van Eerd., Kimberley Cullen., Donald C. Cole., Emma Irvin., Jonathan Tyson., Quenby Mahood, "Effectiveness of participatory ergonomic interventions on health outcomes", *Applied Ergonomics*, Vol. 39, 2008, pp342 - 358.

Patrick G. Dempsey, "Effectiveness of ergonomics interventions to prevent musculoskeletal disorders", *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol. 37, 2007, pp169-173.

Paul H.P. Yeow and Rabindra Nath Sen, "Productivity and quality improvements, revenue increment, and rejection cost reduction in the manual component insertion lines through the application of ergonomics", *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol. 36, 2006, pp236-377.

Phyllis M. King., James C. Fisher., and Arun Garg, "Evaluation of the impact of employee ergonomics training in industry", *Applied Ergonomics*, Vol. 28, 1997, pp249-256.

Robert J. Gatchel., "Musculoskeletal disorders", *Journal of Electromyography and Kinesiology*, Vol. 14, 2004, pp161-170

Susan S. Harrington., Bonnie L. Walker, "The effects of ergonomics training on the knowledge, attitudes, and practices of teleworkers", *Journal of Safety Research*, Vol. 35, 2004, pp13-22.

3. 홈페이지

www.bls.gov, 미국 노동부(Bureau of Labor Statistics) 홈페이지, [Industry Injury and Illness Data], 2008.

www.htec.com, Humantech 홈페이지, [On-Site Ergonomics Training Courses], 2008.

www.kosha.net, 한국산업안전공단(Korea Occupational Safety & Health Agency) 홈페이지, 「산업안전교육원 교육과정 안내」, 2008.

www.orosha.org, 미국 직업안전위생관리국 오레곤(Occupational Safety and Health Administration) 홈페이지, [Ergonomics], 2008.

www.osha.gov, 미국 직업안전위생관리국(Occupational Safety and Health Administration) 홈페이지, [Ergonomics Training], 2008.

ABSTRACT

A Study on Job Training for Risk Factors Analysts of Work-related Musculoskeletal Disorders

Choi, In-Seok

Major in Industrial Systems Engineering

Dept. of Industrial Systems Engineering

Graduate School, Hansung University

This study conducted two surveys to establish an educational system to prevent work-related musculoskeletal disorders. The first survey investigates the factors influencing the recognition of job specifications for risk factor analysts of work-related musculoskeletal disorders. The respondents of the first survey were selected from 173 different small-sized manufacturing enterprises having less than 300 workers and had experienced the inspection of risk factors. The results of the first survey shows that better recognition of job specifications are followed by the increase of education time, but regardless of the positions and periods of job experience. Among the respondents with a high level recognition, the second survey was conducted. According to the results, it is presented that 2, 8, 16 hours are the most suitable for educating workers, superintendents, and risk factors analysts. Based on the results of the second survey, educational contents have also been suggested. This research will provide the basic information when forming education systems to prevent musculoskeletal disorders.