



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

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

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



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](#)

공학석사 학위논문

석유화학공장 Board Operator의

근골격계질환 자각증상 분석



2019年 8月

부경대학교 산업대학원

안전공학과

송종만

공학석사 학위논문

석유화학공장 Board Operator의

근골격계질환 자각증상 분석

지도교수 : 장 성 록

이 논문을 공학석사 학위논문으로 제출함



2019年 8月

부경대학교 산업대학원

안전공학과

송종만

이 논문을 송 종 만의 공학석사
학위 논문으로 인준함

2019년 8월

위 원 장 공학박사 권 오 현 (인)

위 원 공학박사 서 용 윤 (인)

위 원 공학박사 장 성 록 (인)

목 차

제 1 장 서론	1
1.1 연구의 필요성	1
1.2 연구의 목적	6
제 2 장 연구배경	7
2.1 근골격계질환의 개요	7
2.2 석유화학공장 개요	11
2.3 Board Operator의 특성	13
제 3 장 연구대상 및 방법	15
3.1 연구 대상	15
3.2 연구 방법	16
제 4 장 연구결과	18
4.1 근골격계질환 증상 분석	18
4.2 근속년수 분석	19
4.3 취미 및 여가활동 분석	20

4.4 하루 평균 가사 노동시간 분석	21
4.5 의사로부터 진단 받은 경험 분석	22
4.6 육체적 부담 정도 분석	24
4.7 통증 유무 분석	25
4.8 통증 부위 분석	26
제 5 장 결론 및 고찰	28
참고문헌	31

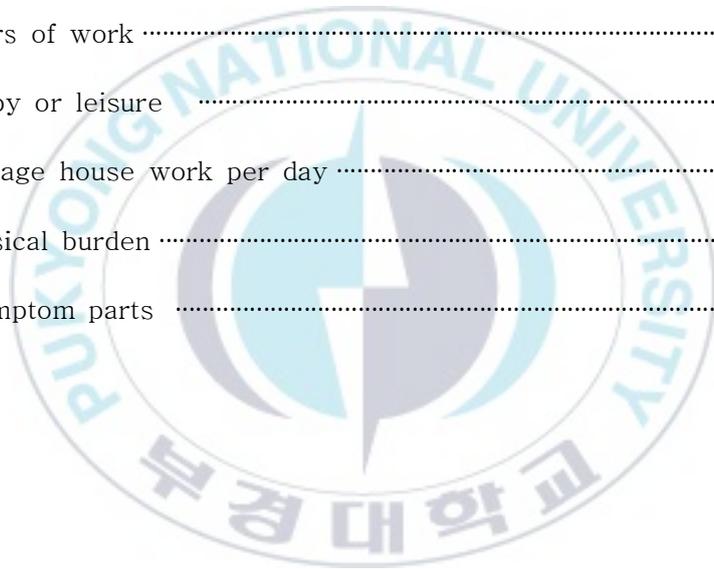


Table List

Table.1 Occupational disorders by year(2010–2018)	3
Table.2 Occupational disorders (2017–2018)	4
Table.3 Questionnaire in terms of age group	15
Table.4 Musculoskeletal disorder symptom checklists	16
Table.5 NIOSH Symptom Survey assessment standard	17
Table.6 Status of MSDs by symptom (total workers)	18
Table.7 Experiences of diagnosis by doctor	22
Table.8 Result after diagnosis by doctor	23
Table.9 Disease name	23
Table.10 Symptom experience for last year	25
Table.11 Counts of symptom parts	27

Figure List

Fig.1 Occupational disorders by year(2010-2018)	2
Fig.2 Causes of musculoskeletal disorders	10
Fig.3 Symptom of musculoskeletal disorders	10
Fig.4 Board Operator-1	14
Fig.5 Board Operator-2	14
Fig.6 Years of work	19
Fig.7 hobby or leisure	20
Fig.8 average house work per day	21
Fig.9 physical burden	24
Fig.10 symptom parts	26



Analysis of Perceived symptoms for Board Operator's Musculoskeletal Diseases in Petrochemical Plants

Jong Man Song

Department of Safety Engineering
Graduate School of Industry
Pukyong National University

Abstract

Computer-based tasks are repeatedly using the keyboard and mouse repeatedly in a static posture while gazing at the screen continuously, resulting in workload imposed on the musculoskeletal system, resulting in musculoskeletal-related diseases. In addition, shift workers have to operate the 24-hour process due to the nature of the factory, so shift work is essential, and the cycle of biorhythms changes from time to time, so there is always more work stress due to stress and lack of sleep than at other workplaces. In this study, we investigated the status of musculoskeletal diseases of Board Operator in S Petrochemical factory in Korea and analyzed the symptoms of musculoskeletal diseases caused by subjective symptoms in shift workers. We analyzed the effects of musculoskeletal diseases on prevention and management of musculoskeletal diseases. And

to provide basic data for this study. For this purpose, 350 quadrants and 3 shift workers were surveyed on musculoskeletal symptoms questionnaire and 326 valid questionnaires were analyzed. As a result of the analysis, 326 persons were male and the average tenure was 19 years and 2 months. Approximately 35% of the current burdens of the current work were not difficult at all. About 55% of them answered that they were tolerable and about 10% said it was a bit difficult. About 70% of the respondents answered that they had experienced pain or discomfort during the past one year. The pain areas were neck, shoulder, hand / wrist, and finger. Finally, it is expected that this study can be used as basic data for prevention and management of musculoskeletal diseases of board operator shift workers at petrochemical plants.

제1장 서론

1.1. 연구의 필요성

근골격계질환(Musculoskeletal disorders; MSDs)은 부적절한 자세, 과도한 힘, 반복적인 작업, 접촉 스트레스, 진동 등의 환경적인 요인에 의해 발생을 하게 된다. 이러한 요인들 중에서 부적절한 자세는 많은 연구들에서 근골격계질환 발병의 주요 요인으로 언급되고 있다¹⁾. 근골격계질환은 작업 시간의 손실, 비용의 증가, 작업자에 대한 신체장애를 야기하는 중대한 원인으로 여겨지고 있다²⁾.

고용노동부 산업재해 조사 결과 2010년부터 2018년까지 9년간 업무상 질환자 수와 근골격계질환자 수는 Fig. 1과 같다³⁾. 업무상 질환이란 업무에 기인하는 질병·부상 등을 총칭하는 것으로 근골격계질환, 난청, 진폐, 뇌·심혈관 질환등이 이에 속한다. 2010년에는 5,502명의 근골격계질환자가 발생하였으며 이후 5,000명대에 머물다가 2018년에는 6,715명으로 급증한 것으로 나타났다. 2002년 산업안전보건법 개정을 통하여 근골격계질환에 대한 국가적인 관심과 관리로 인하여 2004년부터 감소추세를 보였다. 그러나 2006년 산업재해보상보험 신청 시 “무리한 동작에 의한 급성요통”으로 분류되던 사고성 요통이 업무상의 질병으로 분류되기 시작하여 근골격계질환이 급격하게 증가하였다. 이후 2007년부터 2011년까지는 감소추이를 보였으나 2011년부터

2013년까지 미세한 증가추세를 보였으며 2013년도부터 2017년까지 다시 미세하게 감소추세를 보이다가 2018년에 근골격계질환자 수는 6,715명으로 급속히 증가하였다.



Fig. 1. Occupational disorders by year(2010-2018)

또한, 전체 업무상 질환자 수에 대한 근골격계 질환자 수의 비율은 Table 1과 같이 2010년 70.5%였으나 이후 감소추세를 보이며 2018년에는 58.5%를 차지하였다. 즉, 근골격계 질환자 수가 전체 업무상 질환자 수에 차지하는 비율은 감소하는 것으로 나타났다³⁾.

Table 1. Occupational disorders by year(2010-2018)

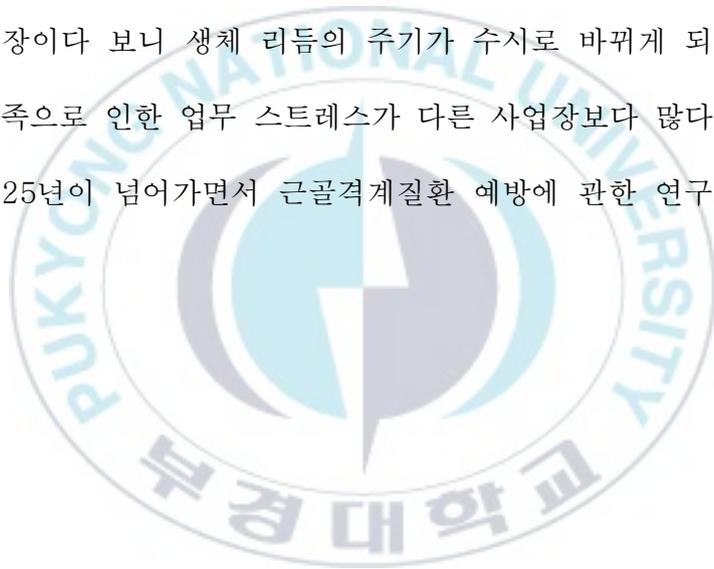
	Occupational disorders	Musculoskeletal disorders	Percentage of Musculoskeletal(%)
2010	7,803	5,502	70.5
2011	7,247	5,077	70.0
2012	7,472	5,327	71.3
2013	7,627	5,446	71.4
2014	7,678	5,178	68.5
2015	7,919	5,213	65.8
2016	7,876	4,947	62.8
2017	9,183	5,195	56.6
2018	11,473	6,715	58.5

Table 2. Occupational disorders (2017-2018)

구 분	총계	직업병								작업관련성질병						
		소계	진폐	난청	금속 및 중금 속 중독	유기 화합 물 중독	기타 화학 물질 중독	기타	소계	근골격계질환				기타		
										뇌심환	신체 부담 작업	요통	사고 성요 통		기타	
2018	계	11,473	3,368	1,451	1,414	2	12	84	405	8,105	1,153	3,322	1,210	2,071	112	237
	요양 자	10,302	2,740	996	1,414	1	6	57	266	7,562	696	3,322	1,210	2,071	112	151
	사망 자	1,171	628	455	0	1	6	27	139	543	457	0	0	0	0	86
2017	계	9,183	3,054	1,553	1,051	19	16	69	346	6,129	775	2,436	891	1,747	121	159
	요양 자	8,190	2,472	1,114	1,051	18	10	42	237	5,718	421	2,436	891	1,747	121	102
	사망 자	993	582	439	0	1	6	27	109	411	354	0	0	0	0	57

Table 2와 같이 2018년도 업무상 질병자 수는 11,473명으로 2017년도 대비 9,183명보다 2,300여명 증가하였다³⁾. 증가한 질병을 상세히 살펴보면 난청이 약 400명 증가하였고 뇌심질환이 약 400명, 근골격계질환이 약 1,500명 증가하였다. 그 중 가장 많은 증가를 보인 근골격계질환 중에서 신체부담작업이 2017년도 2,436명에서 2018년 3,322명으로 886명이 증가하였다. 신체부담작업은 목, 어깨, 팔 부위가 저리고 아프거나 마비되는 증상으로 나타난다. 2000년부터 꾸준히 근골격계질환에 관한 연구가 이루어져 왔으나 최근에 이처럼 근골격계질환이 다시 급증하였다. 따라서 근골격계질환 특히 신체부담작업에 관한 연구가 활발히 이루어져야 할 것으로 사료된다.

또한, 다양한 업종과 작업에 대한 연구가 이루어져야 할 것이며 최근 석유화학 공장의 Board Operator의 근골격계질환관련 통증호소자가 증가하고 있다. 따라서 석유화학공장의 Board Operator에 대한 근골격계질환에 관한 예방과 대책에 관한 연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다. 석유화학 공장의 Board Operator는 화면을 지속해서 응시하면서 키보드와 마우스를 정적인 자세에서 반복적으로 사용하며 공장 특성상 24시간 공정을 가동해야 하므로 교대근무가 필수사업장이다 보니 생체 리듬의 주기가 수시로 바뀌게 되므로 항상 긴장과 수면부족으로 인한 업무 스트레스가 다른 사업장보다 많다. 또한, 평균 근속년수가 25년이 넘어가면서 근골격계질환 예방에 관한 연구가 필요한 실정이다.



1.2. 연구 목적

본 연구에서는 국내 S사 석유화학 공장의 Board Operator 근골격계질환의 실태를 파악하고 교대근무자 대상으로 자각증상에 의한 근골격계질환의 증상조사를 파악하였으며, 그로 인해 미치는 영향을 분석하였다. 끝으로 본 연구결과를 통해 석유화학 공장의 Board Operator 교대 근무자의 근골격계 질환 예방 및 관리에 대한 기초자료로 활용될 수 있기를 기대한다.



제2장 연구 배경

2.1. 근골격계질환의 개요

우리나라 산업안전보건법 산업보건기준에 관한 규칙 제12장 제656조(정의)에 의하면 근골격계질환이란 Fig. 2와 같이 반복적인 동작, 부적절한 작업 자세, 무리한 힘의 사용, 날카로운 면과의 신체접촉, 진동 및 온도 등의 요인에 의하여 발생하는 건강장애이다. 즉, 근골격계질환이란 목, 어깨, 허리, 팔·다리의 신경·근육 및 그 주변 신체조직 등에 나타나는 질환을 말한다⁴⁾.

인체의 근골격계에 과도한 부하가 반복적이고 지속적으로 가해질 때 Fig. 3과 같이 근육, 인대, 건, 신경 등에 미세한 손상으로 인한 물리적 스트레스가 신체에 누적되어 목, 어깨, 팔, 팔꿈치, 손목, 손등의 신경, 건, 근육 및 그 주변조직에 나타나는 질환을 말한다. 이러한 근골격계질환은 작업시간의 손실, 비용의 증가, 신체장애를 초래하는 주요 원인이다^{5,6)}.

근골격계질환은 1960년 ILO(International Labour Organization)에 의해 직업성 질환으로 인정되었고, 1980년부터는 미국과 유럽 등에서 주요 산업재해 문제 중의 하나로 대두되었다. 이후 근골격계질환의 발생이 급속도로 증가하여 미국의 경우에는 1990년경부터 전체 직업성질환에서 차지하는 비율이 60%를 차지할 정도로 중대한 문제로 인식되었다⁷⁾.

우리나라의 경우는 정부에서 1997년에 컴퓨터의 보급 확대에 따라 이를 취급

하는 근로자의 건강보호를 위하여 영상표시 단말기(VDT) 취급 근로자를 위한 작업관리지침(노동부 고시 제1997-8호)을 발표하여⁸⁾ 근골격계질환의 예방에 관심을 갖기 시작하였으며, 1998년에는 단순·반복작업에 종사하는 근로자에게서 발생하는 근골격계질환을 예방하기 위하여 단순·반복작업 근로자 작업관리 지침(노동부 고시 제1998-15호 제정 이후 제2000-72호로 개정)을 제정하여 적용범위를 제조업으로 확대하였다⁹⁾. 또한 사업장에서 근골격계질환이 대량으로 발생하기 시작하고, 사회 문제화 됨에 따라 2003년 7월부터는 산업안전보건법 제24조(보건상의 조치) 제1항 제5호에 단순·반복작업 또는 인체에 과도한 부담을 주는 작업으로 인한 건강장해를 신설하여 사업주에게 근골격계질환 예방을 위한 조치의무를 부과하였으며¹⁰⁾, 이와 함께 근골격계부담작업의 범위(노동부 고시 제2003-24호 제정 이후 폐지 후 제2009-56호로 제정)를 지정하여 발표하였다¹¹⁾. 한국산업안전보건공단에서는 법적 기준을 상세히 설명하고 사업장에서 자율적으로 활용할 수 있도록 근골격계부담작업 유해요인조사(KOSHA CODE H-30-2003 이후 H-30-2008로 개정), 사업장 근골격계질환 예방·관리 프로그램(KOSHA CODE H-31-2003), 근골격계질환 예방을 위한 작업환경개선 지침(KOSHA CODE H-39-2005)과 같이 근골격계질환 예방을 위한 다양한 지침을 제정하여 발표하였다¹²⁻¹⁴⁾.

이와 같은 법적, 제도적 관리방안에 따라 각 사업장에서는 사업장 특성에 맞게 근골격계질환 예방을 위한 조직을 구성하여 작업환경을 개선하고, 근골

격계질환에 부담을 줄 수 있는 유해요인을 제거하는 등의 활동을 하고 있다. 하지만 일부 대기업을 제외하고는 전문 인력과 관리의 부족 등으로 인하여 법적기준을 제외한 자율적인 예방활동은 아직도 미비한 실정이며, 근골격계질환으로 인한 산업재해는 여전히 줄어들지 않고 있다¹⁵⁾.

미국 국립산업안전보건연구원(National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH)에서는 근골격계질환에 대한 증상기준으로 ‘적어도 1주일 이상 또는 과거 1년간 적어도 한 달에 한 번 이상 지속되는 상지의 관절 부위(목, 어깨, 팔꿈치 및 손목)에서 하나 이상의 증상들(통증, 쑤시는 느낌, 뻣뻣함, 화끈거리는 느낌, 무감각, 저림 등)이 존재하고, 동일한 신체 부위에 유사질환과 사고, 병력이 없으며 증상이 현재의 작업으로부터 시작되는 경우, 그리고 유럽연합의 공동연구에서는 현재의 증상이 존재하거나 지난 7일 중 4일 이상 지속되는 경우를 근골격계질환의 가능성이 높다고 인정하고 있다.



Fig. 2. Causes of musculoskeletal disorders

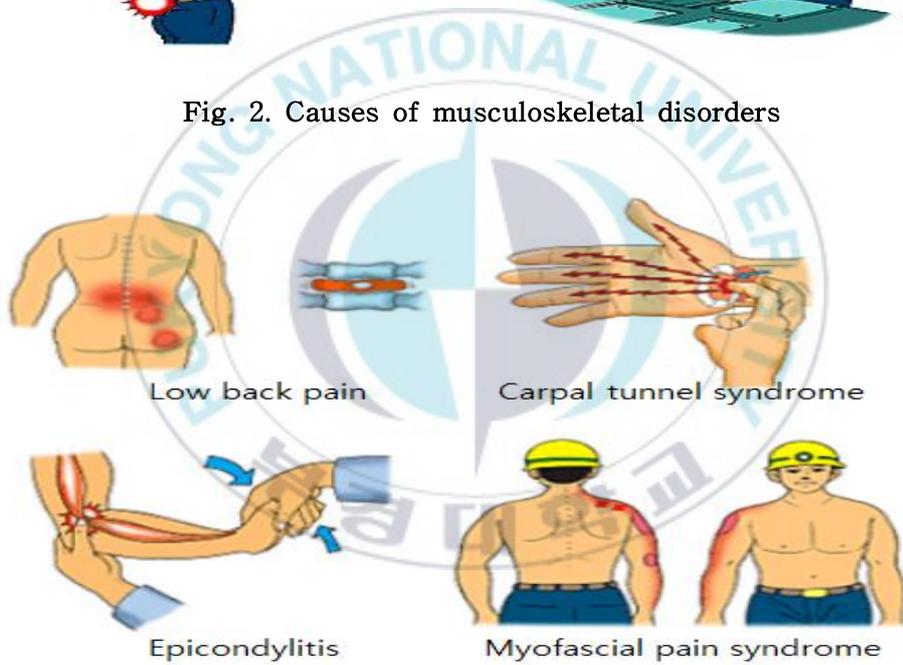


Fig. 3. Symptom of musculoskeletal disorders

2.2 석유화학공장 개요

2.2.1 석유화학공장의 특징

석유화학공업은 납사를 분해하여 에틸렌, 프로필렌 등 올레핀계 제품과, B·T·X(Benzene, Toluene, Xylene) 등 방향족 제품과 같은 기초화학 제품을 생산하고 이를 원료로 합성수지, 합성고무 등을 생산하는 산업을 지칭하며, 막대한 설비투자과 고도의 기술수준이 요구되는 자본 집약적 장치산업일 뿐만 아니라 고부가 가치 장치산업이다. 화학공장의 설비는 화합물을 물리적 또는 화학적으로 처리하거나 반응시키는데 사용되는 설비로 혼합, 분리, 저장, 계량, 열교환, 성형, 가공, 분체취급, 압축, 이송 등에 필요한 장치, 기계, 기구가 해당 된다¹⁶⁾.

석유화학공장의 특징은 장치산업으로 설비의 노후화가 가속화로 지속적인 정비대상의 증가하고 있다. 이로 인해 일정 계획에 의해 주기적인 정기보수작업을 수행해야 한다.

공정특성상 정상 운전이란 공정의 문제가 없는 한 운전을 멈추지 않고 365일 지속운전의 개념으로 공정 가동 율(Plant ability: P/A 100)이라 한다.

화학공장의 정기보수(T/A) 작업은 생산제품의 수급을 조절하기 위하여 업종별 관련 사업장의 생산과 정비의 일정 관리를 긴밀하게 조정하여야 한다.

단위공장의 가동을 중단하고 정비하는 작업으로 미리(통상1년 전에) 계획된 일정에 따라 공정 별로 설비가 가동 정지된 상태에서 정비, 검사 또는 설

비 개선/교체 등을 수행하는 작업이다.

설비를 분해하여 정밀검사, 정비, 노후설비 점검 및 촉매 교체 등 모든 기계의 가동을 멈추고 설비를 분해해 생산 과정에서 발생한 찌꺼기 등을 청소하는 작업으로 대형 시설인 만큼 일이 많고 까다로운 작업으로 사고 발생 빈도가 크다.

2.2.2 석유화학공장 현장근로자의 근무형태

석유화학공장의 조직은 공정특성마다 다소 차이는 있지만, 단위 공장 별 조직내 공장장이 안전관리책임자의 역할을 수행하고 Staff 부서는 공정팀을 Supporting group으로는 안전환경부서, 생산 조정업무, 인사인력으로 구성되어 있고, 공정운전부서는 팀장, 총괄반장, 교육담당, 교대반장 등으로 산업.안전.보건법상 관리감독자는 구성원 대비 15~18%를 차지하고 있다¹⁷⁾.

대다수 석유화학공장의 4조 3교대의 근무형태로 운영하며, 팀 운영상에 주간근무자에 한하여 교대 반/조장을 총괄하는 총괄반장과 행정 교육담당을 겸할 수 있다.

공장산하에 SHE 관리원과 SHE 점검원은 현장 안전관리와 대관의 안전·환경·보건업무를 담당한다.

2.3. Board Operator의 특성

석유화학공장의 Board Operator는 근무환경상 주야 24시간 풀가동으로 4조3교대의 근무형태를 지니고 있다. 그로 인한 정신적, 육체적 생체 리듬이 불규칙하여 개인의 건강에 특별히 신경을 써야 하는 직업군이다. Board Operator는 조그마한 휴먼에러에도 엄청난 사고로 이어지게 되며 그로 인한 공장의 스톱과 외부적으로는 대기오염을 초래할 수 있다. 또한, 항상 모니터를 주시하며 실시간 변화하는 상황을 잘 파악하여 미연에 공정안전과 사고를 예방하여야 한다. 이러한 근무조건으로 Board Operator는 정신적으로 상당한 업무 스트레스를 받는 직업군이다. Board Operator는 단시간에 Operation하기에는 불가능하며 숙달된 현장경험과 근무년수가 최소한 10년이상 되어야만 비로서 조정실에서 Key를 잡을 수 있는 극한직업이다. 대·외적인 공정변화에 지속적으로 모니터링을 해야 하고 그에 대한 조치방법을 사전에 모의훈련과 교육으로 만일에 사태에 대비하여 매일같이 반복훈련을 실시하고 있다. 따라서 Board Operator는 아무리 근속년수가 오래되고 경험이 많더라도 기피하는 직군이다. 하지만 이러한 근무여건에도 아직까지 적절한 대책이 마련되어 있지 않아 많은 근로자들이 직무스트레스와 근골격계 질환 증상을 호소하고 있으며 근무년수가 더 오래 될수록 더욱더 악화될 것으로 사료된다. Fig. 4와 Fig. 5는 일반적인 Board Operator의 근무사진이다.



Fig. 4. Board Operator-1



Fig. 5. Board Operator-2

제3장 연구 대상 및 방법

3.1. 연구 대상

본 연구의 설문 대상은 'S'사 화학공장의 Board Operator 4조3교대로 24시간 교대근무를 하고 있는 근로자 350명을 대상으로 설문조사를 실시하였으며, 설문 불응답으로 인한 24명을 제외한 326명의 자료를 분석에 사용하였다. 연령별로는 30세이하 4명, 31세~35세 54명, 36세~40세 38명, 41세~45세 31명, 46세~50세 166명, 51세이상 33명에 대하여 실시하였으며, 46세~50세의 근로자가 가장 많은 비중을 차지하는 것을 볼 수 있었다. 다음 Table. 3과 같다.

Table 3 Questionnaire in terms of age group

(단위 : 명)

연령 대별	30세 이하	31세~ 35세	36세~ 40세	41세~ 45세	46세~ 50세	51세 이상	계
설문 인원	4	54	38	31	166	33	326

3.2. 연구 방법

근골격계질환 증상 조사를 위한 설문은 한국산업안전보건공단의 근골격계부담작업 유해요인조사 지침 (KOSHA CODE, H-30-2008)의 근골격계질환 증상 조사표를 이용하였다¹²⁾. 증상 설문지는 Table. 4와 같이 통증의 부위, 증상의 지속시간, 빈도, 증상의 원인, 증상의 정도를 묻는 문항으로 구성되어 있다.

Table 4 Musculoskeletal disorder symptom checklists

symptom part (6)	Neck, Shoulder, Arm/Elobw, hand/ wrist/finger, waist, leg/feet
1. specific part of symptom	right, left, both
2. period of time of symptom	1. less than 1 day 2. 1day ~ 1 week 3. 1week ~ 1month 4. 1month ~ 6months 5. more than 6months
3. intensity of symptom	1. minor 2. moderate 3. major 4. extreme
4. frequency of symptom	1. once a 6months 2. once a 2~3months 3. once a month
5. symptoms last a week	1. no 2. yes
6. what happened because of this symptom last 1 year	1. hospital, oriental hospital treatment 2. pharmacy treatment 3. industrial accident 4. changing work 5. none

근골격계질환에 대한 유병율은 Table. 5와 같이 NIOSH에서 정한 “NIOSH Symptom Survey”의 신체부위 평가기준을 근거로 하여 정상, 관리대상자, 통증호소자로 구분하였다¹⁸⁾.

Table 5 NIOSH Symptom Survey assessment standard

Symptom classification	symptom standard
normal	* neither controllable nor struggling pain
controllable	* period : lasts at least a week(OR) * frequency : once a month or more * intensity : moderate
struggling pain	* period : lasts at least a week(AND) * frequency : once a month or more * intensity : major or extreme

제4장 연구 결과

4.1. 근골격계질환 증상 분석

설문에 참여한 전체근로자 326명의 근골격계질환 증상별 현황은 Table. 6과 같다. 정상인 320명, 관리대상자가 5명, 통증호소자가 1명으로 분석되었다.

Table 6 Status of MSDs by symptom (total workers)

Symptom classification	headcount	percentage
normal	320	98.2%
controllable	5	1.5%
struggling pain	1	0.3%

4.2. 근속년수 분석

전체근로자 326명의 평균근속년수는 19년 2개월로 나타났으며 근속년수 별 현황은 Fig. 6과 같다. 근속년수 20년~25년미만이 160명으로 약 50%였으며 5년~10년미만 64명, 25년이상 50명 순으로 나타났다.

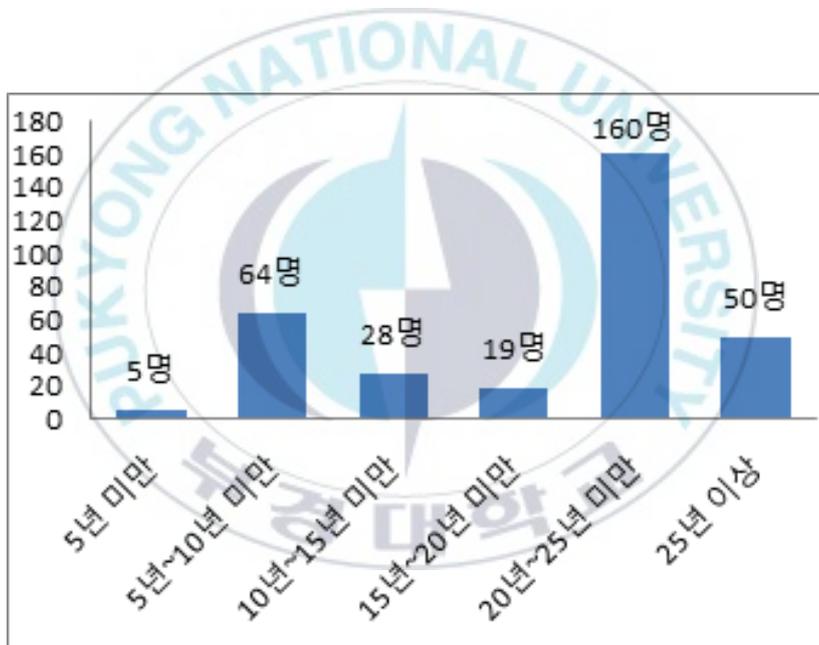


Fig. 6. Years of work

4.3. 취미 및 여가활동 분석

전체근로자 326명의 취미 및 여가활동의 유무를 분석한 결과 아무것도 하지 않는다고 응답한 근로자가 128명으로 가장 많았으며 취미 및 여가활동 유무 현황은 Fig. 7과 같다. 등산,독서를 한다는 응답자가 90명, 테니스,배드민턴을 한다는 응답자가 44명, 컴퓨터관련활동을 한다는 응답자가 38명 순으로 나타났다.

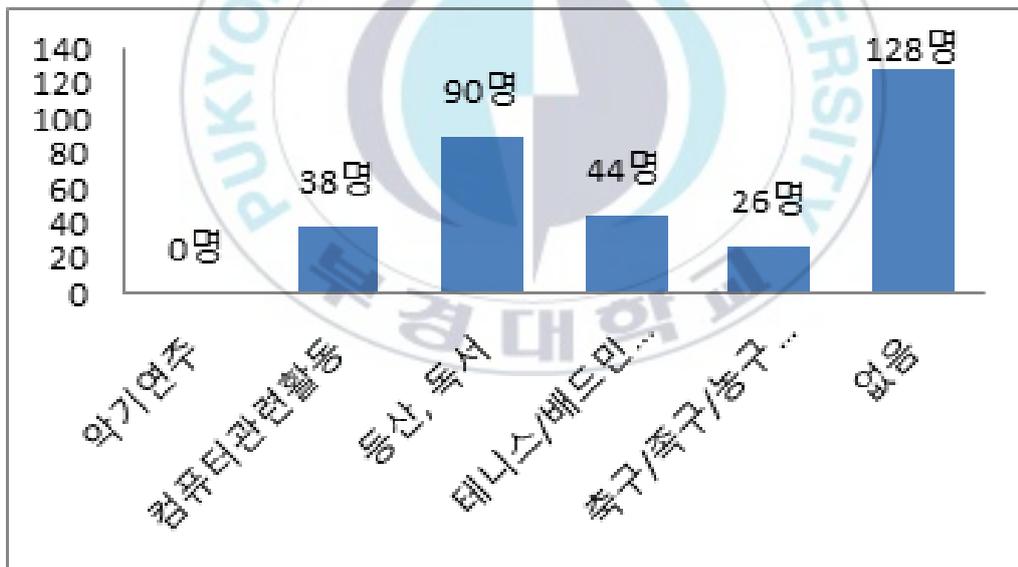


Fig. 7. Hobby or leisure

4.4. 하루 평균 가사 노동시간 분석

전체근로자 326명의 하루 평균 가사 노동시간을 분석한 결과는 Fig. 8과 같다. 하루 1시간미만 가사 노동을 한다는 응답자가 297명으로 가장 많았으며 1~2시간 미만 한다는 응답자가 19명, 거의 하지 않는다는 응답자가 10명이었으며 하루 2시간 이상 가사 노동을 한다고 응답한 근로자는 없는 것으로 나타났다.

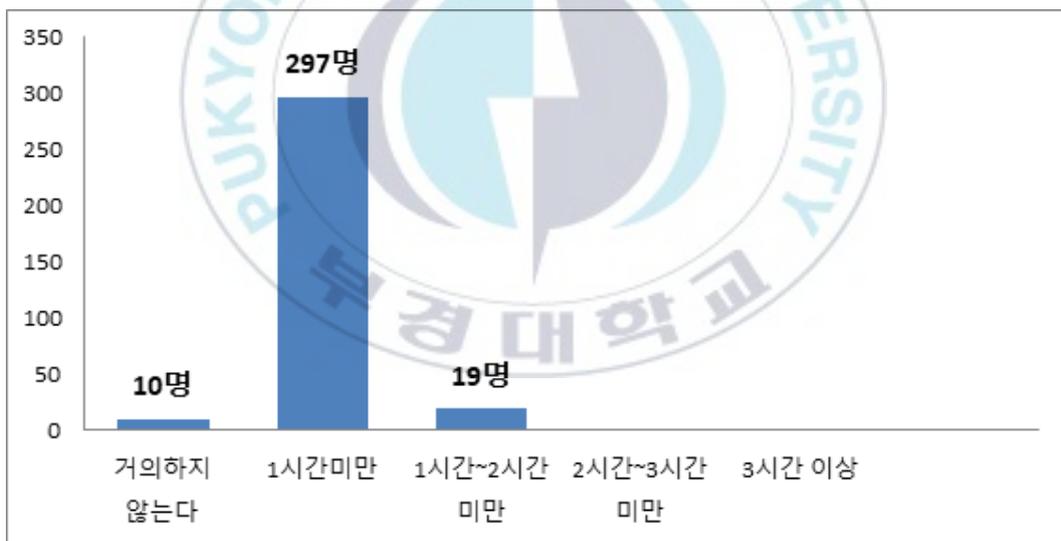


Fig. 8. Average house work per day

4.5. 의사로부터 진단 받은 경험 분석

전체근로자 326명의 의사로부터 진단 받은 경험의 유무의 현황은 Table. 7과 같다. 의사로부터 진단 받은 경험이 없다는 응답자가 308명으로 나타났으며 의사로부터 진단 받은 경험이 있다는 응답자가 18명으로 나타났다. Table. 8과 같이 의사로부터 진단 받은 이후 경과에 대하여서는 18명중 10명이 완치되었다고 응답하였으며 8명이 현재에도 치료나 관찰중이라고 응답하였다. 또한 Table. 9와 같이 의사로부터 진단 받은 질병 항목에서는 고지혈증이 5명, 어깨통증이 13명으로 나타났다.

Table 7 Experiences of diagnosis by doctor

	headcount	percentage
no	308	95.5%
yes	18	5.5%

Table 8 Result after diagnosis by doctor

	headcount	percentage
fully recovered	10	56%
recovering	8	44%

Table 9 Disease name

	headcount	percentage
hyperlipidemia	5	27%
shoulder pain	13	73%

4.6. 육체적 부담정도 분석

설문에 참여한 전체근로자 326명의 현재 하고 있는 일의 육체적 부담 정도의 현황은 Fig. 9와 같다. 견딜만 하다가 178명, 전혀 힘들지 않다가 117명, 약간 힘들다고 응답한 근로자가 31명으로 분석되었다.

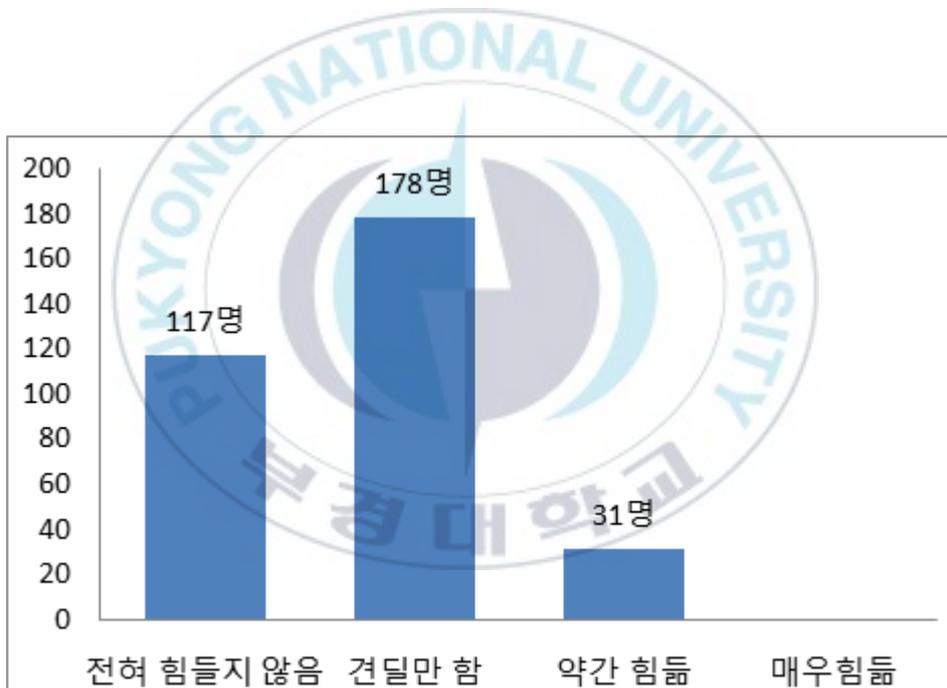


Fig. 9. Physical burden

4.7. 통증유무 분석

설문에 참여한 전체근로자 326명의 지난 1년간 통증을 느낀 경험 현황은 Table. 10과 같다. 지난 1년간 통증을 느낀 경험이 있다는 응답자가 247명 76%로 나타났으며 지난 1년간 통증을 느낀 경험이 없다는 응답자가 79명 24%로 나타났다.

Table 10 Symptom experience for last year

	headcount	percentage
yes	247	76%
no	79	24%

4.8. 통증 부위 분석

설문에 참여한 전체근로자 326명의 지난 1년간 통증을 느낀 부위 현황은 Fig. 10과 같다. 지난 1년간 통증을 느낀 경험이 있다는 응답자가 247명 중 중복체크 가능하도록 설문한 결과 허리가 134명, 목이 111명, 어깨부위가 104명으로 나타났다.

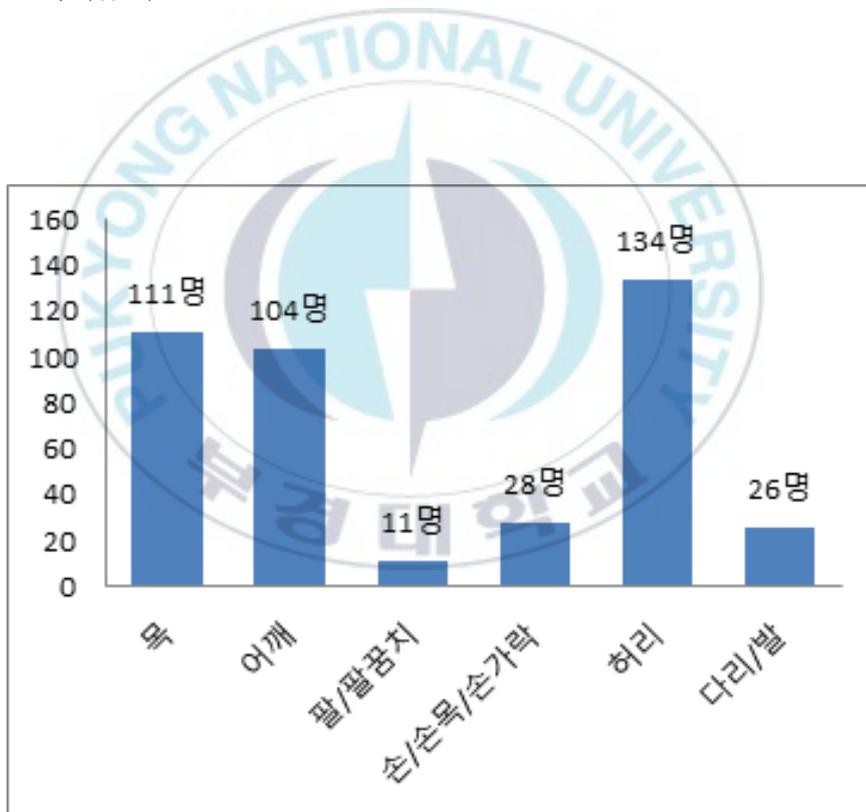


Fig. 10. Symptom parts

또한, 지난 1년간 통증을 느낀 경험이 있다는 응답자 247명이 중복으로 체크한 부위의 개수는 다음 Table. 11과 같다.

Table 11 Counts of symptom parts

	headcount	percentage
1 part	97	40%
2 parts	126	51%
3 parts	24	9%

5장 결론 및 고찰

본 연구는 석유화학공장 Board Operator의 근골격계질환 자각증상에 대하여 분석을 하였다. 근골격계질환은 2010년대에 들어서 5,000명대로 홍보하다가 2018년 6,715 급증하였다. 이는 반복적인 작업, 무리한 동작등에 해당하는 신체부담작업의 근골격계 질환이 급증하면서 발생하였다. 근골격계질환에 관한 연구는 2,000년대에 들어서부터 각 업종별로 꾸준히 이루어져 왔다. 하지만 근속년수가 증가하고 화면을 지속해서 응시하면서 키보드와 마우스를 정적인 자세에서 반복적으로 사용하여 작업하는 석유화학공장의 Board Operator의 근골격계질환에 관련한 연구는 거의 없는 실정이다. 따라서 본 연구는 울산의 석유화학공장 “S”사의 4조 3교대 교대근무자 Board Operator 350명에 대하여 근골격계 증상 설문조사를 실시하였으며 설문 불응답으로 인한 24명을 제외하고 326명의 자료를 분석한 결과는 다음과 같다.

326명 응답자의 평균 연령은 44.4세이며 근속년수는 19.2개월이다. 응답자 모두 남성이었으며 6명을 제외한 320명이 기혼자인 것으로 분석 되었다. 근골격계질환 증상 분석에서 정상이 320명, 관리대상자가 5명, 통증호소자가 1명으로 분석되어 정상의 분포가 98%로 근골격계질환 증상이 높지 않은 것으로 분석 될 수 있다. 하지만 과거 의사로부터 진단 받은 경험이 있느냐는 질문에서 18명이 있다라고 응답하였다. 또한, 18명중에 10명은 현재 완치되었다

고 응답하였으며 8명은 치료나 관찰중으로 나타났다. 또한 18명의 진단 받은 병명은 고지혈증이 5명, 어깨통증이 13명으로 분석되었다. 하루 평균 가사 노동시간은 1시간미만이 297명, 거의 하지 않는다 10명, 1시간~2시간 미만이 19명으로 분석되었으며 하루 2시간 이상 가사 노동을 하는 근로자는 없는 것으로 나타났다. 취미 및 여가활동으로는 하지 않는다가 128명, 등산이나 독서 90명, 테니스나 배드민턴 44명, 컴퓨터관련활동 38명 축구/족구/농구 26명으로 나타났다. 현재 작업의 육체적 부담 정도를 묻는 설문에서는 178명이 견딜만하다 117명이 전혀 힘들지 않다 31명이 약간 힘들다고 응답하였다. 또한 지난 1년간 통증을 느낀 경험이 있느냐는 설문에서 247명 약 76%가 있다고 응답하였다. 통증부위로는 허리, 목, 어깨 순으로 높게 나타났으며 통증부위를 중복체크하도록 한 결과 있다고 응답한 247명중 약 40%인 97명이 1부위만 체크하였고 약 51%인 126명 2부위를 체크하였으며 3부위이상 체크한 응답자도 9%인 24명으로 분석되었다.

본 연구결과를 통해서 현재 근골격계질환 증상에서 관리대상자 5명과 통증 호소자 1명으로 분석되었지만 247명이 지난 1년간 통증을 느낀 경험이 있다고 응답하였으며 절반이상이 통증 부위를 2부위이상 있다고 응답하였다. 따라서 석유화학 공장의 Board Operator의 잠재적 근골격계질환 유발자가 높은 것으로 사료된다. 아직 발병하지 않았을 때 이와 관련한 예방대책과 개선 방안을 연구하여 앞으로 근골격계질환 발생자가 발생하지 않도록 미연에 방

지하여야 할 것으로 사료된다.

또한, 본 연구 결과가 석유화학공장의 Board Operator의 근골격계질환 예방을 위한 연구의 기초자료가 될 수 있기를 기대하며 추후에는 Board Operator의 근골격계질환 증상 조사뿐만 아니라 작업자세 평가와 작업장 및 환경개선과 고도의 집중력과 터지면 대형사고라는 심리적 부담을 가지고 근무하는 작업자의 심리적인 요인에 관한 연구도 필요할 것으로 사료된다.



Reference

- 1) T. J. Armstrong, P. Buckle, L. J. Fine, M. Hagberg, B. Jonsson, A. Kilbom, I. A. Kuorinka, B. A. Silverstein, G. Sjogaard and E. R. Viikari-Juntura, “A conceptual model for work-related neck and upper-limb musculoskeletal disorders” , *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, Vol. 19, No. 2, pp. 73–84, 1993.
- 2) A. Bhattacharya and J. D. McGlothlin, “Occupational Ergonomics Theory and Applications” , MarcelDekkerInc, pp. 137–164, 1996.
- 3) The Korea Occupational Safety and Health Agency, *Industrial Accident Analysis, 2010–2018*.
- 4) Ministry of Employment and Labor, “Occupational Safety and Health Acts” , 2015
- 5) Bureau of Labor Statistics, “Number of nonfatal occupational injuries and illnesses involving days away from work by event or exposure leading to injury of illness and selected parts of body affected by injury or illness” , Table R32, 1998.
- 6) A. Garg and J. Banaag, “Maximum acceptable weights, heart rates and RPEs for one hour’ s repetitive asymmetric lifting” , *Ergonomics*, Vol. 31, No. 1, pp. 77–96, 1988.
- 7) B. Y. Jeong, “Ergonomics’ Role for Preventing Musculoskeletal Disorders” , *The Ergonomics Society of Korea*, Vol. 29, No. 4, pp. 393–404, 2010.
- 8) Ministry of Employment and Labor, “Work Management Guideline

- of Video Display Terminal(VDT) Workers” , Notification 2004-50, 2004.
- 9) Ministry of Employment and Labor, “Management Guideline of Simple Repetition Workers” , Notification 2000-72, 2001.
 - 10) Ministry of Employment and Labor, “Occupational Safety and Health Acts” , Article 24. Health Measures, No. 11862, 2010.
 - 11) Ministry of Employment and Labor, “Scope of Musculoskeletal Load Work” , Notification 2009-56, 2009.
 - 12) The Korea Occupational Safety and Health Agency, “Investigation of Risk Factors of Musculoskeletal Disorders” , KOSHA CODE H-30-2008, 2008.
 - 13) The Korea Occupational Safety and Health Agency, Musculoskeletal Disorders Prevention Program in a place of business, KOSHA CODE H-31-2003, 2003.
 - 14) The Korea Occupational Safety and Health Agency, Improvement of Working Environment for the Prevention of Musculoskeletal Disorders, KOSHA CODE H-39-2005, 2005.
 - 15) T. H. Kim, “A study on musculoskeletal disorders symptoms and the work ability of shipbuilding workers” , Department of Safety Engineering, Pukyong National University master’ s thesis, 2011.
 - 16) Safety and Health Management Corporation, “Chemical facilities maintenance repair(www.kosha.or.kr)”. 2013

- 17) SK-Chemical, "Job and organization in Chemical Plants.(IV -5034-009)" 2005
- 18) NIOSH, Elements of Ergonomics Program, U.S. Department of Health and Human Services, 1997.



부 록

근골격계 증상조사표

I. 아래 사항을 직접 기입해 주시기 바랍니다.

성 명		연 령	만 _____세
성 별	<input type="checkbox"/> 남 <input type="checkbox"/> 여	현 직장경력	__년 __개월째 근무 중
작업부서	_____부 _____과	결혼여부	<input type="checkbox"/> 기혼 <input type="checkbox"/> 미혼
현재하고 있는 작업(구체적으로)	작업내용: _____ 작업기간: _____년 _____개월째 하고 있음		
1일 근무시간	_____시간 근무 중 휴식시간(식사시간 제외) _____분씩 _____회 휴식		
현작업을 하기 전에 했던 작업	작업내용: _____ 작업기간: _____년 _____개월 동안 했음		

1. 규칙적인(한번에 30분 이상, 1주일에 적어도 2-3회 이상) 여가 및 취미 활동을 하고 계시는 곳에 표시(✓)하여 주십시오.

- 컴퓨터 관련활동 악기연주(피아노, 바이올린 등) 등산, 독서
 테니스/배드민턴/스쿼시 축구/족구/농구/스키 해당사항 없음

2. 귀하의 하루 평균 가사 노동시간은 얼마나 됩니까 ?

- 거의 하지 않는다 1시간 미만 1-2시간 미만 2-3시간 미만
 3시간 이상

3. 귀하는 의사로부터 다음과 같은 질병에 대해 진단을 받은 적이 있습니까?
(해당 질병에 체크)

(보기 : 고지혈증 당뇨병 고혈압 통풍 알코올중독
 어깨통증
 아니오 예('예'인 경우 현재상태는 ? 완치 치료
나 관찰 중)

4. 과거에 운동 중 혹은 사고로(교통사고, 넘어짐, 추락 등) 인해 손/손가락/
손목, 팔/팔꿈치, 어깨, 목, 허리, 다리/발 부위를 다친 적이 있습니까 ?

아니오 예
(‘예’인 경우 상해 부위는 ? 손/손가락/손목 팔/팔꿈치 어깨 목 허
리 다리/발)

5. 현재 하고 계시는 일의 육체적 부담 정도는 어느 정도라고 생각합니까 ?

전혀 힘들지 않음 견딜만 함 약간 힘들 매우
힘듦

II. 지난 1년 동안 손/손가락/손목, 팔/팔꿈치, 어깨, 허리, 다리/발 중 어느 한
부위에서라도 귀하의 작업과 관련하여 통증이나 불편함(통증, 쭈시는 느
낌, 뻣뻣함, 화끈거리는 느낌, 무감각 혹은 찌릿찌릿함 등)을 느끼신 적이
있습니까 ?

아니오(수고하셨습니다. 설문을 다 마치셨습니다.)

예(“예”라고 답하신 분은 아래 표의 **통증부위**에 체크(√)하고, 해당 통
증부위의 **세로줄**로 내려가며 해당사항에 체크(√)해 주십시오)

통증 부위	목 ()	어깨 ()	팔/팔꿈치()	손/손목/손가락()	허리()	다리/발()	
1. 통증의 구체적 부위는?		<input type="checkbox"/> 오른쪽 <input type="checkbox"/> 왼쪽 <input type="checkbox"/> 양쪽 모두	<input type="checkbox"/> 오른쪽 <input type="checkbox"/> 왼쪽 <input type="checkbox"/> 양쪽 모두	<input type="checkbox"/> 오른쪽 <input type="checkbox"/> 왼쪽 <input type="checkbox"/> 양쪽 모두		<input type="checkbox"/> 오른쪽 <input type="checkbox"/> 왼쪽 <input type="checkbox"/> 양쪽 모두	
2. 한번 아프기 시작하면 통증 기간은 얼마 동안 지속됩니까?	1일 미만 1일 - 1주일 미만 <input type="checkbox"/> 1주일 - 1달 미만 <input type="checkbox"/> 1달 - 6개월 미만 <input type="checkbox"/> 6개월 이상	1일 미만 1일 - 1주일 미만 <input type="checkbox"/> 1주일 - 1달 미만 <input type="checkbox"/> 1달 - 6개월 미만 <input type="checkbox"/> 6개월 이상	1일 미만 1일 - 1주일 미만 <input type="checkbox"/> 1주일 - 1달 미만 <input type="checkbox"/> 1달 - 6개월 미만 <input type="checkbox"/> 6개월 이상	1일 미만 1일 - 1주일 미만 <input type="checkbox"/> 1주일 - 1달 미만 <input type="checkbox"/> 1달 - 6개월 미만 <input type="checkbox"/> 6개월 이상	1일 미만 1일 - 1주일 미만 <input type="checkbox"/> 1주일 - 1달 미만 <input type="checkbox"/> 1달 - 6개월 미만 <input type="checkbox"/> 6개월 이상	1일 미만 1일 - 1주일 미만 <input type="checkbox"/> 1주일 - 1달 미만 <input type="checkbox"/> 1달 - 6개월 미만 <input type="checkbox"/> 6개월 이상	
3. 그때의 아픈 정도는 어느 정도 입니까? (보기 참조)	<input type="checkbox"/> 약한 통증 <input type="checkbox"/> 중간 통증 <input type="checkbox"/> 심한 통증 <input type="checkbox"/> 매우 심한 통증	<input type="checkbox"/> 약한 통증 <input type="checkbox"/> 중간 통증 <input type="checkbox"/> 심한 통증 <input type="checkbox"/> 매우 심한 통증	<input type="checkbox"/> 약한 통증 <input type="checkbox"/> 중간 통증 <input type="checkbox"/> 심한 통증 <input type="checkbox"/> 매우 심한 통증	<input type="checkbox"/> 약한 통증 <input type="checkbox"/> 중간 통증 <input type="checkbox"/> 심한 통증 <input type="checkbox"/> 매우 심한 통증	<input type="checkbox"/> 약한 통증 <input type="checkbox"/> 중간 통증 <input type="checkbox"/> 심한 통증 <input type="checkbox"/> 매우 심한 통증	<input type="checkbox"/> 약한 통증 <input type="checkbox"/> 중간 통증 <input type="checkbox"/> 심한 통증 <input type="checkbox"/> 매우 심한 통증	<input type="checkbox"/> 약한 통증 <input type="checkbox"/> 중간 통증 <input type="checkbox"/> 심한 통증 <input type="checkbox"/> 매우 심한 통증
	<보기>	약한 통증 : 약간 불편한 정도이나 작업에 열중할 때는 못 느낀다 중간 통증 : 작업 중 통증이 있으나 귀가 후 휴식을 취하면 괜찮다 심한 통증 : 작업 중 통증이 비교적 심하고 귀가 후에도 통증이 계속된다 매우 심한 통증 : 통증 때문에 작업은 물론 일상생활을 하기가 어렵다					
4. 지난 1년 동안 이러한 증상을 얼마나 자주 경험하십니까?	<input type="checkbox"/> 6개월에 1번 <input type="checkbox"/> 2-3달에 1번 <input type="checkbox"/> 1달에 1번 <input type="checkbox"/> 1주일에 1번 매일	<input type="checkbox"/> 6개월에 1번 <input type="checkbox"/> 2-3달에 1번 <input type="checkbox"/> 1달에 1번 <input type="checkbox"/> 1주일에 1번 매일	<input type="checkbox"/> 6개월에 1번 <input type="checkbox"/> 2-3달에 1번 <input type="checkbox"/> 1달에 1번 <input type="checkbox"/> 1주일에 1번 매일	<input type="checkbox"/> 6개월에 1번 <input type="checkbox"/> 2-3달에 1번 <input type="checkbox"/> 1달에 1번 <input type="checkbox"/> 1주일에 1번 매일	<input type="checkbox"/> 6개월에 1번 <input type="checkbox"/> 2-3달에 1번 <input type="checkbox"/> 1달에 1번 <input type="checkbox"/> 1주일에 1번 매일	<input type="checkbox"/> 6개월에 1번 <input type="checkbox"/> 2-3달에 1번 <input type="checkbox"/> 1달에 1번 <input type="checkbox"/> 1주일에 1번 매일	
5. 지난 1주일 동안에도 이러한 증상이 있었습니까?	<input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/> 예	
6. 지난 1년 동안 이러한 통증으로 인해 어떤 일이 있었습니까?	병원·한의원 치료 <input type="checkbox"/> 약국치료 <input type="checkbox"/> 병가, 산재 <input type="checkbox"/> 작업 전환 해당사항 없음 기타 ()	병원·한의원 치료 <input type="checkbox"/> 약국치료 <input type="checkbox"/> 병가, 산재 <input type="checkbox"/> 작업 전환 해당사항 없음 기타 ()	병원·한의원 치료 <input type="checkbox"/> 약국치료 <input type="checkbox"/> 병가, 산재 <input type="checkbox"/> 작업 전환 해당사항 없음 기타 ()	병원·한의원 치료 <input type="checkbox"/> 약국치료 <input type="checkbox"/> 병가, 산재 <input type="checkbox"/> 작업 전환 해당사항 없음 기타 ()	병원·한의원 치료 <input type="checkbox"/> 약국치료 <input type="checkbox"/> 병가, 산재 <input type="checkbox"/> 작업 전환 해당사항 없음 기타 ()	병원·한의원 치료 <input type="checkbox"/> 약국치료 <input type="checkbox"/> 병가, 산재 <input type="checkbox"/> 작업 전환 해당사항 없음 기타 ()	병원·한의원 치료 <input type="checkbox"/> 약국치료 <input type="checkbox"/> 병가, 산재 <input type="checkbox"/> 작업 전환 해당사항 없음 기타 ()

감사의 글

대학원 석사과정은 저에게는 누구보다도 빠르게 흘렀던 시간이자 영원한 추억으로 남을듯합니다. 먼저 논문을 작성하는데 지도해주신 장성록 교수님과 학위과정 수료에 도움을주신 안전공학과 교수님과 정승래 박사님께 진심으로 감사드립니다. 각자 위치와 역할은 다르지만 똑 같은 목표를 위해 연구중인 인간공학 연구실 가족이 있어 활기찬 대학원 생활이 될 수 있었습니다. 그리고 대학원 진학에 도움을 주신 회사 선. 후배님 설문지에 응해주신 회사동료 분들에게 감사의 마음을 전합니다.

또한 대학원과정을 무사히 마칠 수 있도록 옆에서 묵묵히 지켜봐주고 격려 해준 아내(최정란씨), 항상 직장과 공부에 힘들어 하는 아빠에게 힘내라고 응원 해준 아들(성배), 딸(수빈)에게도 오늘에이 영광을 돌립니다.

밤잠을 설쳐가며 학업과 회사를 오가며 열심히 한 나에게 수고의 말을 전하면서 도와주신 여러분들에게 진심으로 감사드리며, 건강과 안전을 기원합니다.