

**최종보고서**

**로템 의왕공장 노동자  
근골격계 직업병 실태,  
위험요인 및 노동강도 평가**

**2004. 4월-9월**

**한국노동안전보건연구소**

# 제 출 문

금속연맹 로템 의왕공장 노동조합 위원장 김유신 귀하

로템 의왕공장 노동자 근골격계 직업병 실태, 위험요인 및 노동강도 평가에 관한 최종보고서를 제출합니다.

2004. 9월

책임연구원 손미아  
한국노동안전보건연구소 소장 이훈구

# 연구원 소개

## 1. 책임연구원

손미아 (한국노동안전보건연구소 연구기획위원장, 강원대의대 예방의학교실)

## 2. 공동연구원

이훈구 (한국노동안전보건연구소 소장)

이기만 (한국노동안전보건연구소 교육위원장, 두원정공 노동조합 수석부위원장)

배영희 (한국노동안전보건연구소 사무처장)

김정수 (한국노동안전보건연구소 교육실장, 서울의대 예방의학교실)

김인아 (한국노동안전보건연구소 연구기획실장, 한양의대 산업의학교실)

공정옥 (한국노동안전보건연구소 연구기획위원, 서울대 보건대학원 산업의학교실)

이민정 (한국노동안전보건연구소 편집실장)

박지선 (한국노동안전보건연구소 편집부장)

허 경 (한국노동안전보건연구소 편집위원)

김소진 (한국노동안전보건연구소 연구기획위원)

변창범 (서울대 보건대학원 산업의학교실)

이상윤 (서울대 보건대학원 산업의학교실)

# 차 례

## I 부 총론

1. 연구 배경 .....	2
1.1. 근골격계 직업병 유행과 원인에 대한 접근 .....	2
1.1.1. 개인적 요인론 : 생물학적 요인론 .....	3
1.1.2. 개별적 작업환경 요인론 : 인간공학적 요인론 .....	4
1.1.3. 집단적 작업환경 요인론 : 노동강도 요인론 .....	5
1.2. 근골격계 직업병에 대한 유해요인조사 범제화와 그 문제점 .....	7
2. 연구 과정 .....	8
3. 연구 목적 및 기대 효과 .....	9
3.1. 근골격계 직업병 실태 파악과 대응 방안 마련 .....	9
3.2. 인간공학적 위험요인 파악 및 개선 .....	9
3.3. 집단적 작업환경 평가와 노동강도 완화 요구 .....	9

## II 부 각론

### 근골격계 직업병 현황 및 위험요인 분석

1. 서론 .....	12
1.1. 근골격계 직업병이란 무엇인가? .....	12
1.2. 근골격계 직업병은 어떤 과정을 밟게 되는가? .....	13
1.3. 근골격계 직업병은 왜 생기는가? .....	13
1.4. 근골격계 직업병에는 어떠한 것들이 있는가? .....	14
1.5. 근골격계 직업병이 어느 정도 심각한가? .....	16
1.5.1. 한국에서의 발생실태 .....	16
1.5.2. 미국의 발생 현황 .....	17
2. 연구대상 및 방법 .....	18
2.1. 설문 조사 .....	18
2.1.1. 설문조사 대상 및 방법 .....	18
2.1.2. 설문조사 내용 .....	19
2.1.3. 설문 분석 방법 .....	27
3. 연구결과 .....	28

3.1. 설문조사 .....	28
3.1.1. 조사 대상자의 일반적인 특성 .....	28
3.1.2. 조사 대상자의 직무관련 특성 .....	29
3.1.3. 조사대상자의 부서별 분포 .....	30
3.1.4. 신체부위별 근골격계 증상 .....	30
3.1.5. 작업강도 및 인간공학적 위험요인 .....	32
3.1.6. 노동강도 .....	33
3.1.7. 직무스트레스 .....	35
3.1.8. 사회심리적 스트레스 수준 .....	36
3.1.9. 한국형 직무스트레스 .....	37
3.2. 조사대상자의 여러 특성과 근골격계 직업병과의 관련성 .....	39
<b>4. 건강 검진 결과 .....</b>	<b>45</b>
4.1. 1차 검진 대상자 선정 .....	45
4.2. 2차 검진 대상자 선정 .....	45
<b>5. 요약 및 결론 .....</b>	<b>46</b>
5.1. 근골격계 직업병의 분포 .....	46
5.2. 근골격계 직업병 위험요인 평가 .....	47
5.3. 근골격계 직업병의 위험요인 평가에 대한 최종결론 .....	48

## 노동강도 강화 요인 분석

<b>1. 서론 .....</b>	<b>50</b>
1.1. 자본의 구조조정에 따른 노동강도의 강화 .....	50
1.2. 노동강도의 개념과 강화 방법 .....	51
1.2.1. 노동강도의 개념 .....	51
1.2.2. 노동강도를 강화시키는 이유 : 노동시간, 임금과 이윤 .....	53
1.2.3. 노동강도 강화 수단 .....	56
<b>2. 연구목적 .....</b>	<b>58</b>
<b>3. 연구방법 .....</b>	<b>59</b>
3.1. 노동강도 분석 방법 .....	59
3.2. 로템 의왕공장 노동강도 연구 대상 및 방법 .....	61
3.2.1. 설문지 분석 .....	61
3.2.2. 면접 조사 .....	61
<b>4. 연구 결과 .....</b>	<b>63</b>
4.1. 로템 의왕공장의 구조조정과 노동강도 강화 .....	63
4.1.1. 로템 의왕공장의 구조조정 과정 .....	63
4.1.2. 기초 자료 분석 결과 .....	63

4.2. 구조조정에 따른 작업환경의 변화 .....	65
4.2.1. 조사대상자의 일반적 특성 .....	65
4.2.2. 집단적 작업환경의 변화 .....	66
4.2.3. 총량적 노동강도의 변화 .....	80
4.2.4. 근골격계 직업병 발생 양상과 대응 및 노동조합에 대한 요구 .....	81
4.2.5. 기타 .....	81
<b>5. 요약 및 결론 .....</b>	<b>83</b>
5.1. 로템 의왕공장의 노동강도 강화 기전 .....	83
5.1.1. 물량 유동성으로 인한 자본의 위기 극복 - 노동의 유연화 극대화 .....	84
5.1.2. 물량 이데올로기를 통한 내부 경쟁 강화 .....	85
5.2. 대응방향 .....	85
5.2.1. 노동 유연화 저지 .....	85
5.2.2. 물량이데올로기 분쇄 .....	86

## 인간공학적 위험요인 평가

<b>1. 서론 .....</b>	<b>88</b>
<b>2. 연구대상 및 방법 .....</b>	<b>93</b>
2.1. 조사 대상 .....	93
2.1.1. 로템의왕공장 작업공정 흐름 .....	93
2.2. 조사 방법 .....	102
2.2.1. 일반적인 작업특성 파악 .....	102
2.2.2. 작업의 근골격계 직업병 위험요인 평가 .....	102
<b>3. 연구 결과 .....</b>	<b>106</b>
3.1. 설문조사 분석 결과 .....	106
3.2. 개별 부서 및 작업공정별 작업자세 평가 결과 .....	107
3.2.1. 구체생산팀 .....	107
3.2.2. 대차생산팀 .....	126
3.2.3. 의장생산팀 .....	142
3.2.4. 도장(구체생산팀) .....	165
3.2.5. 기타 .....	174
3.3. 조치 수준별 직종 및 작업 자세 .....	177
3.3.1. 레바 조치수준 1,2 .....	178
3.3.2. 레바 조치수준 3 .....	179
3.3.3. 레바 조치수준 4 .....	180
3.3.4. 롤라 조치수준 .....	182
<b>4. 요약 및 결론 .....</b>	<b>183</b>

4.1. 인간공학적 위험요인 .....	183
4.1.1. 미시인간공학적 위험요인 .....	183
4.1.2. 거시인간공학적 위험요인 .....	185
4.2. 대응방향 .....	186
4.2.1. 현장 노동자의 참여 확보 .....	187
4.2.2. 정규직 인력 충원 쟁취 .....	187
4.2.3. 노동강도 변화에 대한 노동자 통제권 확보 .....	188
4.2.4. 작업환경 개선 쟁취 .....	188

## 노동강도 측정 - 중량물지수(NIOSH,MAC)와 심박동수 측정결과

<b>1. 중량물지수 측정결과 .....</b>	<b>189</b>
1.1. 연구방법 .....	189
1.2. 세부공정별 중량물지수 측정결과 .....	190
1.2.1. 의장생산팀 .....	190
1.2.2. 구체생산팀 .....	194
1.2.3. 대차생산팀 .....	195
1.3. 중량물 작업과 재해발생과의 관계 .....	196
<b>2. 심박동수 측정결과 .....</b>	<b>198</b>
2.1. 육체적 하중이 심한 공정들의 심박동수 측정결과 .....	198
2.2. 각 공정별 심박동수변화 .....	199
2.2.1. 구체생산팀 .....	199
2.2.2. 대차생산팀 .....	206
2.2.3. 의장생산팀 .....	210
2.2.4. 해체작업 (비정규직) .....	217
2.2.5. 개조차 작업 .....	226
2.2.6. 그 외 작업중 심박동수가 높은 공정들 .....	227
<b>3. 연구결과에 대한 고찰 .....</b>	<b>230</b>
<b>4. 대안 .....</b>	<b>231</b>

## III 부 부 록

1. 근골격계 질환 증상 및 노동강도 실태조사 설문지
2. 인간공학평가를 위한 체크리스트
3. 면접도구

# 1 부 총론

# 1. 연구 배경

## 1.1. 근골격계 직업병<sup>1)</sup> 유행과 원인에 대한 접근

지금까지 노동안전보건 사업은 노동재해 보상을 위한 상담과 요양 신청, 위험작업이나 위험 물질에 대한 안전관리를 중심으로 진행되어 왔다. 그것은 그 동안 노동자 건강의 주요 문제가 위험작업이나 위험물질에 의해 발생하여 왔다는 전통적 개념에 기초하고 있었기 때문이다. 동시에 2002년 11월 개정 전 산업안전보건법 역시 사업장의 안전 및 보건의 대상으로 주로 위험작업 및 위험 물질에 대한 규제와 관련 법령을 중심으로 구성되어 있었던 데도 그 연원이 있다.

그러나 1990년 중반 이후 노동현장에 전개되기 시작한 신자유주의 구조조정은 노동보건의 주된 문제를 새로운 차원에서 제기하고 있다. 그 결과 과로사나 근골격계 직업병과 같은 노동강도 관련성 직업병이 심각한 수준에 다다르게 되었다. 특히 2001년 금속산업연맹이 진행한 전국 사업장에 대한 설문조사에서 노동자 26,635명에 대해 근골격계 직업병 증상조사 설문을 실시한 결과 4,363명(16.4%)이 근무 중은 물론 퇴근 후에도 심한 통증에 시달려 당장 치료를 요할 정도로 심한 정도인 것으로 조사되었다. 금속연맹산하 사업장 노동자 10명중 1.6명은 직업성으로 의심되는 근골격계 질환을 앓고 있을 가능성이 매우 높다는 결론을 내릴 수 있었다<sup>2)</sup>. 이와 같은 조사결과는 사업장별로 다소의 차이는 있는데, 예를 들어 대우조선 사업장에 대한 실태 조사를 보면 NIOSH 기준 1의 경우 설문응답자 중 1635명(82.37%)가 한 부위 이상에서 증상을 호소하고 있었으며, NIOSH 기준 2의 경우 738명(37.18%)가 한 부위 이상에서 증상을 호소하고 있었다<sup>3)</sup>.

이와 같은 매우 심각한 증상 유병율은 1990년대 중반부터 진행된 신자유주의 구조조정에 따른 노동강도 강화의 결과로 이해된다. 신자유주의 구조조정은 금속을 비롯한 대부분의 사업장에서 노동강도의 강화를 유발하면서 “노동강도 관련성 직업병”을 급격히 증가시켜 왔다. 특히 노동강도의 강화기전은 여러 사업장 연구에서 밝혀졌는데, 대개 여섯 가지 영역의 집단적 작업환경의 악화를 통하여 진행되었다. 그러나 지금까지 근골격계 직업병에 대한 인식은 대부분 연

- 1) 본 연구에서는 근골격계 질환이라는 표현 대신 근골격계 직업병이라는 표현을 사용하도록 할 것이다. 그것은 노동자들에게서 발견되는 대부분이 근골격계 질환의 대부분은 직업관련성임에도 불구하고 과거 일부 질환만을 직업관련성 질환으로 인정하고 대부분은 개인질환으로 설명되어 왔던 것에 대한 반성의 결과이다. 따라서 본 보고서에서는 특별한 사유가 없는 한 근골격계 직업병이라는 용어를 통일해서 사용할 것이다.
- 2) 전국금속산업노동조합연맹, 근골격계 질환 실태 발표 및 사업장 대책마련을 위한 토론회 자료집, 2002.
- 3) 대우조선 노동강도 강화 및 근골격계 질환 연구팀, 대우조선 조합원의 노동강도와 건강장해 실태 조사, 2002.

령 증가에 따른 단순한 노화의 과정으로 이해되거나 혹은 반복작업이나 중량물 작업과 같은 작업공정 중의 개별적 작업환경 요인에 의해 발생하는 것으로만 이해됨으로써 노동강도 강화 요인에 대한 분석을 소홀히 하여왔다.

일반적으로 근골격계 직업병의 원인론은 크게 세 가지로 설명된다. 즉 개인적 요인론, 개별적 작업환경 요인론, 집단적 작업환경 요인론 등이 그것이다. 개인적(생물학적) 요인론(host factor)은 작업관련성이 명백한 일부 질환을 제외하고는, 대개 인간이 나이가 들면서 얻게 되는 자연적 경과(aging process)로 근골격 계통의 질환이 발생하거나 성별 인종별 특성에 의해 발병한다는 견해이다. 개별적 작업환경 요인론(individual environmental factor)은 근골격계 직업병 발생의 핵심적인 요인으로 개별 작업환경이 기능한다는 관점인데, 개별 작업환경이란 노동자가 생산수단이나 원자재와 결합하는 개별적인 생산과정을 의미하며 대개 작업자세, 반복작업, 중량물 작업등이 해당된다. 집단적 작업환경 요인론(group environmental factor)은 개별 노동자의 생산과정보다는 사업장 전체 노동자에게 영향을 미치는 노동환경 즉 인력, 작업시간 및 휴식시간, 고용 형태, 작업조직, 신기술 및 신공정, 임금체계 등 주로 작업량과 관련되는 요인들이 근골격계 직업병 발생의 주요 요인이라는 견해이다.

표 1. 근골격계 직업병 발생에 대한 원인론적 접근

분 류	원인론적 정의	핵심 요인
개인적 (생물학적) 요인론	노동자의 생물학적 특성에 의거하여 자연적인 경과로 발생한다는 관점	연령, 성별
개별적 작업환경 요인론	구체적인 생산과정의 인간공학적 특징에 의거하여 발생한다는 관점	작업 자세, 반복작업, 중량물작업 등
집단적 작업환경 요인론	전체 사업장의 노동환경에 의해 규정된 노동강도로 인하여 발생한다는 관점	인력, 작업 및 휴식시간, 고용형태, 작업조직, 신기술 및 신공정, 임금체계

이들 요인은 대개 모든 근골격계 직업병의 발병에 관여하는 요인이지만 그 중 무엇을 핵심적인 요인으로 볼 것인가 하는 점에서 그 접근 방식이 상이하다고 할 수 있다.

### 1.1.1. 개인적 요인론 : 생물학적 요인론

근골격계 직업병의 발생에 대한 인간의 생물학적 요인을 강조하는 개인적 요인론은 가장 흔하게 우리사회에서 통용되었다고 할 수 있다. 최근 근골격계 직업병이 사회 문제화되기 이전에

대부분의 노동자들은 자신의 근골격계통의 통증이나 병적 상태가 작업과 관련되어 발생할 수 있다는 사실을 명백히 알지 못했다. 그것은 첫째 근골격계통의 통증이나 이상이 발견되어 병의 원인을 찾을 경우 흔히 의료진들은 현재의 병적 상태에 대한 의학적 진단에는 치중하지만 병의 발생과정에서 그 개인이 겪어야 했던 작업환경적 요인에 대한 분석은 소홀히 했기 때문이다.

근골격계 직업병의 진단을 위해서는 크게 의학적 진단과 사회적 진단을 필요로 한다. 즉 근골격계 직업병의 발생 원인으로서 작업환경적 요인을 규명하는 것이 바로 사회적 진단과정이다. 그러나 대부분의 의학적 전문가들 역시 사회적 진단방법에 대해 무지하였던 것이 사실이다. 둘째, 근골격계 직업병은 반복적인 미세한 외상이 누적되어 발생하는 특징을 가지고 있다. 즉 절단이나 중독과 같은 명백하고 객관적인 과정에 비하여 근골격계 직업병은 대개의 경우 병의 발생에서부터 악화까지의 과정이 불명료한 경우가 많다. 특히 병이 만성적인 기능 손실에 다다르기 전까지는 단지 주관적인 증상만을 호소하는 경우가 많다. 이러한 병의 발생과정은 병의 발생에 기여하는 작업환경적 계기가 분명치 않음으로 인하여 노동자 스스로는 물론 의학적 진단에서도 소홀히 취급되는 것이다.

이러한 두 가지 이유로 인하여 근골격계 직업병은 작업환경적 요인보다는 개인적 요인에 의하여 발생하는 병으로 흔히 취급되어 왔다. 즉 연령이 들어감에 따라 피할 수 없는 질병이며, 노화의 증거로 인식되기도 하였다. 이러한 관점은 특히 원인주의를 채택하고 있는 우리나라 산재보상제도의 특성으로 인하여 더욱 강화되었다. 즉 근골격계 증상이나 통증의 원인으로서 작업환경적 요인이 명백한 경우를 제외하고는 대체로 퇴행성 즉 자연사적 결과로 취급되었던 것이다.

### 1.1.2. 개별적 작업환경 요인론 : 인간공학적 요인론

근골격계 직업병이 직업성 질환이라는 점은 대개 개별적 작업환경과의 관련성을 입증할 경우 객관적인 것으로 채택된다. 개별적 작업환경은 개별 노동자가 생산수단이나 공정 속에서 관련맺는 인간공학적 특징을 의미한다. 즉 한 노동자가 작업도중 취하게 되는 작업자세나 반복작업 횟수, 중량물 크기와 빈도 등은 그 노동자의 특정한 근육, 골격, 관절 등에 무리를 주게 되고 이로부터 긴장과 이완의 반복에 의거한 손상의 반복이 근골격계 직업병을 유발한다는 접근방식이다. 이 접근 방식은 근골격계 직업병 진단의 가장 전통적인 접근방식이며 동시에 가장 진단적인 방법으로 알려져 있다.

예를 들어 수근관 증후군(Carpal tunnel syndrome)을 가지고 있는 노동자에게 손목관절을 하루에 몇 번이나 사용하고 있는지 그리고 그 각도와 자세가 어느 정도인지, 또 손목관절에 걸리는 중량물의 부하가 어느 정도인지를 파악한다면, 이 노동자에게 있어서 개별적 작업환경 요인이 어떻게 발병에 관여하는 지 파악할 수 있게 해준다. 이러한 전통적인 방법은 예를 들어 중량물을 들어올리는 노동자의 허리에 대한 부담 측정이라든지, 높이가 맞지 않는 작업대에서 어깨

에 가해지는 부담이라든지 다양한 인간공학적 평가를 통하여 작업관련성을 이끌어 낼 수 있다.

그러나 이와 같은 방법은 노동자의 작업 특성이 신자유주의 노동과정 변화 이전의 경우에는 보다 적절하였으나 최근의 노동과정은 그 적용가능성을 어렵게 한다. 예를 들어 과거와 달리 많은 작업 공정을 한사람이 취급해야 하는 다기능화를 분석해보자. 열 가지 공정에 각각 한 사람씩 열 명의 노동자가 작업하던 시절에 각 노동자에게는 각각 특이한 작업자세와 반복 작업, 중량물 부담이 있었으며 이로부터 이 작업과정에 특이한 직업병의 발생을 확인해 낼 수 있었다.

그러나 각 공정이 통합되어 다기능화하고 한 명의 노동자가 열 가지의 공정을 소화해내기 시작한 신자유주의 구조조정 이후에는 이러한 개별적 작업환경 평가로는 작업관련성 직업병의 진단을 어렵게 하고 있다. 자동화로 인한 공정 변화 역시 이러한 개별 작업환경 요인의 위험도를 변화시킨다. 즉 자동화로 인하여 위험작업 자세, 중량물 작업, 반복작업의 노출 가능성은 줄어들었을지라도 일정 노동시간 내내 강화된 노동강도에 내내 노출되는 것은 비특이적인 근골격계 직업병에 더 쉽게 노출되게 한다. 예를 들어 자동화 공정에서 전자 감시 모니터와 기계 작업 상태를 하루종일 관찰하여야 하는 노동자에게 비특이적인 근골격계 직업병이 더 쉽게 발생할 수 있게 된 것이다.

이러한 측면에서 전통적인 접근법인 개별 작업환경 요인론은 한계를 갖는데, 그것은 특히 신자유주의 구조조정이 전개된 사업장의 경우에 뚜렷하다고 할 수 있다.

### 1.1.3. 집단적 작업환경 요인론 : 노동강도 요인론

개별적 작업환경 요인론이 개별 노동자의 작업과정에 주목하는 것이라면, 집단적 작업환경 요인론은 개별 노동자가 아닌 사업장 전체 노동자의 노동환경을 규정하는 보편적인 조건을 주요한 요인으로 설정하는 것을 의미한다. 이러한 접근 방식은 무엇보다도 근골격계 직업병의 기본적 원천은 노동강도의 증가에 있다고 보는 견해이다. 물론 개별적 작업환경 요인론 역시 노동강도를 평가하지만 특정 근골격계통에 대한 특이적인 노동강도를 평가하는 것에 비하여 집단적 요인론은 한 노동자에게 가해지는 총량적인 노동강도를 평가한다.

다음은 신자유주의 구조조정 전후의 노동강도 강화방식이다.

표 2. 신자유주의 전후의 노동강도 강화 방법

구분	신자유주의 이전	신자유주의 이후
대상	절대적 노동시간	상대적 노동시간
정의	일일 작업시간	시간당 작업량
증가 방법	일일 노동시간 연장 일일 총 휴식시간 감축 주당 잔업시간 증가 주당 특근시간 증가	인력 감축 작업 및 휴식시간 변동 작업 조직 변동 고용 형태 변동 신공정 및 신기술 도입 임금 체계 개편

신자유주의 구조조정 이전에는 이 총량적인 노동강도의 강화 방식이 바로 절대적인 노동시간의 연장을 통해서였다. 절대적 노동시간이라 함은 일일 노동시간을 의미하는데, 예를 들어 한 노동자가 하루 8시간 노동하고 1시간 휴식하고 특근과 잔업은 주당 20시간 한다고 할 때 쓰는 개념이다. 이전에는 절대적 노동시간의 연장을 통하여 일일 작업량을 확대하였고 이것은 곧바로 그만큼의 노동강도 강화를 의미하였다.

그러나 신자유주의 구조조정 이후에는 절대적 노동시간의 연장보다는 주로 상대적 노동시간의 연장을 통하여 노동강도를 강화시키게 되었는데, 그것은 시간당 작업량 증대를 의미한다. 즉 상대적 노동시간이란 노동자의 일일 작업시간 이라기보다는 시간당 작업량을 의미하는 것이며, 그 연장이란 하루 8시간 노동시간은 그대로 유지하면서도 그 작업량은 크게 올리는 것을 의미하고 결과적으로 노동강도의 강화가 초래되는 것이다.

신자유주의 구조조정 이후에는 단위시간당 작업량을 연장하여 노동강도를 강화시켜 내었다. 이러한 방법으로 흔히 도입된 것들이 인력의 감축을 통한 동일작업량 유지, 작업시간 및 휴식시간 조정을 통한 작업밀도의 강화, 작업조직의 소규모화를 통한 경쟁 관리 체계화, 비정규직과 같은 고용형태 도입, 신공정 및 신기술 도입, 성과급 위주의 임금체계 개편 등이 대표적인 집단적 작업환경 악화 방식이다. 이러한 변화는 개별 작업 자세나 중량물 취급, 반복 작업의 악화와 같은 개별 작업환경의 변화를 동반할 수도 있었고 그렇지 않았을 수도 있지만 분명한 것은 시간당 작업량을 증가시킴으로써 개별 노동자에게 요구되는 총량적인 노동강도를 급격히 악화시켰다. 특히 이들 요인들이 체계적인 순서가 있는 것이 아니라 사업장 성격이나 상황에 맞게 도입되면서 개별요인으로 분리되어 작용한다기 보다는 여러 개의 요인이 복합적으로 작용하여 기능하는 특성을 보인다.

그러나 이들 요인의 변화가 얼마나 근골격계 직업병 발생에 기여하고 있는지가 객관적인 수량으로 평가되고 있지는 못하지만, 많은 사업장의 분석을 통하여 기여율(상대위험도)은 평가되

고 있다. 무엇보다도 중요한 것은 비특이적인 총량적 노동강도의 강화가 신자유주의적 구조조정 강화로 연결됨으로써, 개별적 작업환경의 악화 여부와 무관하게 근골격계 직업병의 발생이 높아지고 있다는 점을 주목한다면, 집단적 작업환경 요인론이 신자유주의 구조조정 이후의 근골격계 직업병 유행을 설명하는 단초일 수 있겠다.

## 1.2. 근골격계 직업병에 대한 유해요인조사 법제화와 그 문제점

정부는 2002년 12월 30일 산업안전보건법을 개정, 제24조(보건상의 조치) 제1항 제5호를 신설하여 사업주에게 근골격계 질환 예방의무를 부과하였다.(2003년 7월 1일부터 적용) 이에 따라 산업보건기준에 관한 규칙을 개정하여 제9장(근골격계 부담작업으로 인한 건강장해의 예방)을 신설하고 유해요인조사, 작업환경개선, 유해성 주지 및 근골격계 질환 예방관리프로그램의 수립·시행 등 구체적 사업주 조치의무를 규정하였다.(2003년 7월 12일부터 적용) 이와 더불어 <근골격계 부담작업의 범위(노동부고시 제2003-24호)>를 고시하여 총 11개의 부담작업을 규정하였다.

정부가 이렇듯 유래없이 신속하게 법제도를 정비한 것은 폭발적으로 터져 나오는 노동자들의 근골격계 직업병 집단요양투쟁을 통제하고 관리하려고 하는 의도였음은 명약관화하다. 이는 법제도의 정비과정에서 분명하게 드러났다. 근골격계 부담작업의 범위를 구체적으로-고문과 체벌에 해당하는 수준으로- 제시함으로써 그 범위를 제한하고 최소화하고자 하였다. 이를 분쇄하고자 민주노총과 금속연맹의 산안담당자를 중심으로 한 가열찬 투쟁이 전개되었으나, 규제개혁위원회를 거치는 과정에서 경총을 중심으로 한 총자본의 주요 요구는 충분히 반영되었고, 노동계와 공동으로 논의하기로 했던 약속은 휴지조각이 되어 버렸다.

이러한 과정을 통해 만들어진 유해요인 조사는 근골격계 직업병의 문제를 해결하기 보다는, 사업주에게 이 문제를 축소하고 은폐시킬 수 있는 면죄부를 주게 될 가능성이 있다. 그러므로 근골격계 직업병의 문제에 대한 근본적인 대책마련을 위해서는 정부에서 형식적으로 제시한 유해요인 조사의 틀과 내용을 뛰어 넘어 신자유주의 구조조정 이후 강화된 노동강도와 현장통제 결과 나타나는 직무스트레스의 증가에 대해 보다 면밀한 조사와 대책 마련이 필요하다. 또한 유해요인 조사 전 과정이 노동자들의 실질적인 참여가 보장되는, 즉 노동자가 주도하는 과정이 되어야 한다.

## 2. 연구 과정

본 조사연구의 다음의 네 단계의 기본적인 연구과정을 통해 진행되었다. 제 1단계는 개괄적인 사업장 현황 파악, 제 2단계 교육 및 설문조사, 제 3단계 세부과제별 조사, 제 4단계 분석 및 보고서 작성으로 진행되었다.

표 3. 연구과정의 단계

제 1단계 : 개괄적인 사업장 현황 조사		
1) 면담 조사 - 노조 간부 면접조사를 통한 사업장 현황 파악	2) 자료 수집 - 노사 단협안 분석 - 노동조합 발행 소식지 분석	3) 공정조사 - 전체적인 공정흐름 파악
↓		
제 2단계 : 교육 및 설문조사		
1) 교육 - 조합 상집 및 대의원 교육 - 전 조합원 소규모 분반 교육	2) 설문조사 - 자기 기업식 집단 설문조사	
↓		
제 3단계 : 세부 과제별 조사		
1) 개별적 작업환경 평가 - 공정별 인간공학 평가 - 설문지 분석	2) 집단적 작업환경 평가 - 집단적 면접조사 - 설문지 분석 - 자료 분석	3) 사업장 검진 - 설문결과 분석에 기초하여 근골격계 증상 유소견 조합원 및 기타 직업병 의심 대상 조합원 검진
↓		
제 4단계 : 분석 및 보고서 작성		
1) 근골격계 직업병 실태 결과 분석 및 정밀 검진 대상자 선별	2) 인간공학 위험요인 분석 및 개별 작업환경 개선 방안 마련	3) 집단적 작업환경 악화 요인 분석 및 노동강도 관련 개선 방안 마련
4) 대책 마련 : 근골격계 직업병 발생에 대한 위험요인 분석을 통한 대응방안 마련		

### 3. 연구 목적 및 기대 효과

본 연구는 의왕로템 노동자들의 근골격계 직업병 증상 유병율을 확인하고 관련 위험요인을 파악하여 건강한 노동현장을 파악하는 데 그 목적을 가지고 있다.

#### 3.1. 근골격계 직업병 실태 파악과 대응 방안 마련

본 연구를 통하여 근골격계 직업병의 실태를 파악하고 직업병 환자에 대한 적극적인 대응책을 마련한다. 대응의 기본 방향은 근골격계 직업병 실태를 전체 조합원과 사측에게 알리고, 동시에 이를 사회적인 차원에서 홍보함으로써 정당한 권리로서 노동자의 건강권이 옹호될 수 있도록 한다. 즉 직업병 유소건 조합원은 적절한 영양과 재활을 받고, 건강하게 현장에 복귀 할 수 있도록 조합 차원의 방향을 설정하고 이를 사측에서 보장하도록 투쟁할 수 있는 근거를 마련한다.

- 근골격계 직업병 실태 공유 및 진단
- 직업병 환자에 대한 영양 보장

#### 3.2. 인간공학적 위험요인 파악 및 개선

각 공정별 부서별로 인간공학적 위험요인을 파악하고 이를 통하여 가장 안전한 작업환경을 마련할 수 있는 예방 대책을 마련하고 사측이 이를 시행할 수 있도록 요구할 수 있는 근거를 마련한다. 이것은 잠재적인 직업병 발생 위험을 사전에 예방하는 데 기여할 것이다.

- 부서별 공정별 인간공학적 위험요인 평가
- 안전한 개별 작업환경 마련을 통한 예방 대책 구체화

#### 3.3. 집단적 작업환경 평가와 노동강도 완화 요구

집단적 작업환경의 악화를 분석하여 노동강도 강화 기전을 밝히고 이를 통하여 건강하게 노동할 수 있는 작업환경을 쟁취한다. 지난 수 년 간의 구조조정에서 비롯된 노동강도 강화 기전

을 밝히는 것은 적절한 인력, 작업량, 휴식 시간을 보장받기 위한 가장 중요한 작업이다. 이를 통하여 총량적인 노동강도 강화 실태를 파악하고 사측에게 노동강도 완화를 요구할 수 있는 근거를 마련한다.

- 집단적 작업환경 악화 분석을 통한 노동강도 강화기전 평가
- 총량적 노동강도 강화를 파악하여 적절한 노동강도 요구안 마련

# ||부      각    론

# 근골격계 직업병 현황 및 위험요인 분석

## 1. 서론

### 1.1. 근골격계 직업병이란 무엇인가?

작업관련성 근골격계 질환은 특정한 신체 부위의 반복 작업과 불편하고 부자연스러운 작업 자세, 강한 노동강도, 과도한 힘, 불충분한 휴식, 추운 작업 환경, 진동 등이 원인이 되어 목, 어깨, 팔꿈치, 손목, 손가락, 허리, 다리 등 주로 관절 부위를 중심으로 근육과 혈관, 신경 등에 미세한 손상이 생겨 결국 통증과 감각 이상을 호소하는 근육골격계의 만성적인 건강 장애로 알려져 있다.(Erdil & Dickerson, 1997)

노동부에서 고시한 ‘단순반복작업 근로자 작업관리 지침서’에는 “오랜 시간동안 반복되거나 지속되는 동작 또는 자세인 단순반복작업으로 기계적 스트레스가 신체에 누적되어 목·어깨·팔·팔꿈치·손목·손등의 신경·건·근육 및 그 주변조직에 나타나는 질환을 말한다.”로 정의되고 있고 미국 국립산업안전보건 연구원(NIOSH, 1989)에서는 근골격계 질환에 대한 증상기준을 다음과 같이 정의하고 있다.

“적어도 1주일 이상 또는 과거 1년간 적어도 한 달에 한번 이상 상지의 관절 부위(목, 어깨, 팔꿈치 및 손목)에서 지속되는 하나 이상의 증상들(통증, 쭈시는 느낌, 뻣근함, 화끈거리는 느낌, 무감각 또는 저릿저릿함)이 존재하고, 동일한 신체 부위에 유사질병과 사고 병력이 없어야 하고 증상은 현재의 작업으로부터 시작되어야 한다.”

표 4. 미국 산업안전보건청(OSHA)에서 정의한 근골격계 질환의 징후와 증상

신체부위	근골격계 질환의 징후(signs)	근골격계 질환의 증상(symptoms)
· 근육(muscles)		· 무감각(numbsness)
· 신경(nerves)	· 기형(deformity)	· 쭈심 또는 저릿저릿함 (tingling)
· 건(tendons)	· 악력저하 (decreased grip strength)	· 통증(pain)
· 인대(ligaments)	· 행동반경 축소 (decreased range of motion)	· 화끈거림(burning)
· 관절(joints)	· 기능손실(loss of function)	· 뻣근함 또는 근육이 뻣김 (stiffness)
· 연골(cartilage)		· 쥐가남(cramping)
· 척추디스크 (spinal discs)		

## 1.2. 근골격계 직업병은 어떤 과정을 밟게 되는가?

직업관련성 근골격계 직업병의 증상은 매우 다양하며 구분하기가 애매한 경우가 많다. 특히 통증, 민감함, 쇠약함, 부어오름, 무감각함 등의 증세를 보이게 되는데, 이러한 증세는 일반적으로 다음 세 단계로 분류할 수 있다.

▶ 단계 1 : 작업 시간 동안에 통증이나 피로함을 호소한다. 그러나 하룻밤을 지내거나 휴식을 취하게 되면 아무렇지도 않게 된다. 작업 능력의 저하가 발생하지는 않는다. 이러한 상황은 몇 주, 몇 달 동안 계속될 수 있으며 다시 회복할 수 있다.

▶ 단계 2 : 작업 시간 초기부터 발생하는데 하룻밤이 지나도 통증이 계속된다. 통증 때문에 잠을 방해받으며, 반복된 작업을 수행하는 능력이 저하되고, 몇 달 동안 계속된다.

▶ 단계 3 : 휴식을 할 때에도 계속 고통을 느끼게 되며, 반복되는 움직임이 없는 경우에도 발생하게 된다. 잠을 잘 수 없을 정도로 고통이 계속되며 낮에도 작업을 수행할 수가 없게 되어 다른 일에도 어려움을 겪게 된다.

## 1.3. 근골격계 직업병은 왜 생기는가?

근골격계 직업병은 다음과 같은 다양한 원인과 관련이 있다고 알려져 있다.

- ① 키, 몸무게, 연령 등과 같은 노동자의 개인적인 특성
- ② 작업시간, 부서, 교대근무, 작업경력 등과 같은 작업관련 특성
- ③ 작업자세, 빈도, 힘 등과 같은 작업의 인간공학적 위험인자

- ④ 업무량이나 작업방법 등을 스스로 결정할 수 있는 권한, 상사에 의한 지지 등과 같은 직무 스트레스
- ⑤ 단위시간당 생산량의 증가, 노동시간의 증가, 노동방식의 변화와 같은 노동강도 및 노동조건의 변화

전통적으로 작업자세, 빈도, 힘 등과 같은 작업의 인간공학적 위험인자가 가장 중요한 원인으로 지적되어 왔으나 최근 많은 조사연구들에서 인간공학적 위험인자와 더불어 단위시간당 생산량의 증가, 노동시간의 증가, 노동방식의 변화와 같은 노동강도 및 노동조건의 변화가 매우 중요한 원인임이 밝혀지고 있다. 2001년 말부터 대우조선 노동강도강화와 근골격계 질환 연구팀(인제대학교 동래백병원 산업의학과, 인제대학교 산업안전보건학과, 한국노동이론 정책연구소, 마산창원거제 산재추방운동연합)에서 진행한 ‘대우조선 노동자 노동강도강화와 근골격계 질환의 관계’에 관한 조사연구사업이 대표적인 것이라 할 수 있다.

## 1.4. 근골격계 직업병에는 어떠한 것들이 있는가?

현재까지 알려진 근골격계 직업병의 발생이 가능한 작업(혹은 직업)과 해당 질환은 다음과 같다.

표 5. 근골격계 직업병의 발생이 가능한 작업(혹은 직업)과 해당 질환

	관련 질환	작업요인
연마작업	건초염 흉곽출구증후군 수근관증후군 디퀘벤씨병	손목의 반복동작 지속적인 어깨 들어올림 진동 격인 손목 자세
프레스 작업	손목과 어깨의 건염 디퀘벤씨병 수근관증후군	손목의 반복동작 어깨의 반복동작 팔꿈치격기, 손목격임
용접, 페인트작업	흉곽출구증후군 건염	지속적인 팔의 들어올림 자세 어깨보다 높은 손의 자세
타이핑, 컨베이어작업	어깨와 손목의 건염 수근관증후군 흉곽출구증후군	전후좌우로 들어올리는 손의 자세 손목의 반복동작
타이핑, 키편치작업	긴장성 목증후군 흉곽출구증후군 수근관증후군	정적이고 제한적인 자세 손가락의 빠른 반복동작 격인 손목자세, 손바닥 압력
재봉사	흉곽출구증후군 디퀘벤씨병 수근관증후군	반복적인 어깨 및 손목동작 손바닥 압력
음악가	손목의 건염 수근관증후군 테니스엘보우	반복적인 어깨 및 손목동작 손바닥 압력
유리절단작업	척골신경압박증후군	지속적인 팔꿈치 구부린 자세
포장작업	어깨와 손목의 건염	지속적인 어깨 하중 손목의 반복작업 과도한 힘
트럭운전사	긴장성 목증후군 수근관증후군	정적인 목의 자세 과도한 손목의 힘
목공 및 벽돌작업	디퀘벤씨병 수근관증후군	
가사일	흉곽출구증후군 주관절 외상과염 주관절 내상과염	
창고작업	수근관증후군 기용관증후군 흉곽출구증후군 어깨의 건염	어색한 자세에서 어깨에 걸리는 지속 적인 하중
육류가공작업	디퀘벤씨병 수근관증후군	손목의 과도한 힘 반복동작

## 1.5. 근골격계 직업병이 어느 정도 심각한가?

### 1.5.1. 한국에서의 발생실태

산재보상보험법에 의해 업무상질병으로 인정된 근골격계질환자(신체부담작업 및 요통) 현황을 보면 1996년 전화교환원들의 집단적인 직업병 인정사례를 포함하여 총 506명이 보고되었으며 전체직업병 인정자의 33.1%까지 차지하다가 약간씩 감소하는 경향을 보이고 있다. 그러나 최근 1999년 통계를 보면 총 410명으로 다시 증가하여 전체 직업병건수의 17.6%를 차지하여 전체 직업병 환자에서 차지하는 비율이 점차 높아지고 있다.

표 6. 한국과 미국의 근골격계질환자 발생 현황 비교

연도	미국		한국	
	총직업병건수	근골격계질환 발생건수(%) <sup>1)</sup>	총직업병건수	근골격계질환 발생건수(%) <sup>2)</sup>
1996	439,900	281,100(64.0)	1,529	506(33.1)
1997	429,800	279,600(64.0)	1,424	221(15.5)
1998	391,900	253,300(64.6)	1,288	123( 9.5)
1999	372,300	246,700(66.3)	2,333	410(17.6)

1) 미국의 근골격계질환자 발생건수는 '반복 손상'에 의한 장해 발생건수를 말함

2) 한국의 근골격계질환자 발생건수는 신체부담작업 및 요통에 의한 업무상질병 인정자수를 말함

\* 자료출처 : OSHA, BLS(2001) ; 노동부. 산업재해 분석(1996-1998) ; 한국산업안전공단. 산업재해원인 조사(1999)

그러나 이러한 통계는 근로복지공단에 산재요양을 신청하여 직업병으로 인정된 사례들만이 집계된 결과이고 작업장 전체에 대한 현황은 아직 집계되지 않고 있다. 다만 몇몇 연구들을 통해 문제의 심각성과 크기를 짐작할 수 있다.

박정일 등(1989)은 국제전화교환원들을 대상으로 이학적 검진을 실시하여 근압통 유병율을 보고하였는데 어깨(28.6%), 팔(25.5%), 목(5.2%), 허리(2.8%), 손(2.4%) 등의 순서로 나타났다고 하였다. 이원진 등(1992)은 레이온공장의 포장작업자들을 대상으로 이학적 검진을 한 결과 손목에서의 유병율이 23.8% 이었다고 하였고 이중 수근관증후군은 전체 9.5%에 해당된다고 하였다. 이윤근과 임상혁(1995)은 전화교환원 3,220명을 대상으로 미국 NIOSH의 근골격계질환 진단 기준에 의한 자각증상 호소율을 조사하여 조사 대상자의 32.2%가 질환을 의심할 수 있다고 하였고, 노동자의 45.7%는 이미 질환에 대한 치료 경력이 있다고 하였다. 송동빈 등(1997)은 선박건조작업자의 유병율이 29.0% 이었다고 보고하였고, 이윤근과 임상혁(1998)은 보험심사작업자의 유병율이 신체 부위별로 목/어깨 부위가 36.2%, 손/손목 부위가 10.3%로 약 3배 정도 차

이가 있었고 위험요인에 대한 평가 결과 위험성이 있는 작업군과 그렇지 않는 작업군과의 상대 위험도는 목/어깨 부위가 5.2, 손/손목 부위가 2.5배라고 보고하였다. 또한 작업관련 근골격계 직업병으로 인한 경제적인 손실비용 추정치가 보고된 예도 있는 데(이윤근 등, 2000) 약 2000여 명 정도 근무하는 자동차공장에서의 1년 동안의 경제적 손실비용을 보면 의료비와 임금손실 비용만을 기준으로 한 직접 손실비용이 최소 7억 7천만원 정도였으며 간접손실비용까지 합치면 약 30억 8천만원 정도인 것으로 보고되고 있다.

## 1.5.2. 미국의 발생 현황

미국의 'OSHA 200 Logs'에 의해 집계된 직업병 통계(사기업 대상)를 보면 1981년도에 근골격계질환자 발생건수('반복손상'에 의한 장애 발생건수를 기준으로 할 때)가 23,000건이었던 것이 15년 후인 1995년도에는 약 13.4배 증가한 308,200건으로 전체 직업병 건수에서 62.3%를 차지할 정도로 급속히 증가하여 산업보건의 주요 문제 중의 하나로 자리잡고 있다(OSHA, 2001). 1994년에 최고 332,000명까지 매년 20% 내외의 증가추세를 보이다가 1995년부터 최초로 감소하기 시작하여 1999년 현재까지 계속 감소하는 경향을 보이고 있으나 여전히 전체 직업병 문제에서 가장 중요한 문제이며, 더욱 더 심각한 것은 이들 환자의 60% 이상이 제조업 근무자가 차지하고 있다는 것이다.

근골격계 직업병으로 인해 지출되는 경제적 비용 또한 천문학적인 숫자로 커다란 사회문제가 되고 있는데 작업 손실일이 연간 626,000일, 그리고 150-200억불의 산재보상비용이 지출되고 있으며 이는 전체 보상금의 1/3을 차지하고 있고 연간 전체 손실비용은 450-540억불 정도인 것으로 알려져 있다(OSHA, 1999). 또한 결근일수 발생율은 전체 정규직 1000명당 10명으로 추정하고 있으며, 특히 제조업 및 수작업은 1000명당 30.4명으로 알려져 있다. 또한 미국 근로자의 평생 근무연수 동안의 발생율은 1000명당 24-813명 정도라고 한다(OSHA, 2000). 따라서 미국에서는 이에 대한 관심을 갖고 환자 관리는 물론 노동자들의 각종 인간공학적인 관리 기준 등을 포함한 구체적인 지침(ANSI/HFS 100, 1988 ; ANSI B11.TR, 1993 ; ANSI Z-365, 1996 ; OSHA Ergonomics Program, 2000)들이 마련되어 있으며, 일부 주 정부에서는 관련 지침들을 법제화하여 강제적인 관리 규정들을 정해놓고 있다.

## 2. 연구대상 및 방법

### 2.1. 설문 조사

#### 2.1.1. 설문조사 대상 및 방법

로템 노동조합 조합원 609명을 대상으로 설문조사 실시하였다. 조합원을 50여명 단위로 12개로 분류하여 한 시간 근골격계 직업병에 대한 교육후 한 시간 동안 집단적으로 설문조사 실시하였다. 총 494부가 수거되었다. 이는 전체 생산직 노동자의 81.1%에 해당한다.

## 2.1.2. 설문조사 내용

표 7. 설문지의 구성

항목	내용
일반적 특성	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 성, 나이</li> <li>- 키, 몸무게</li> <li>- 흡연, 음주</li> <li>- 운동유무</li> </ul>
직무관련 특성	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 입사 년 월 일</li> <li>- 부서, 직종, 작업내용</li> <li>- 직책</li> <li>- 근무형태(주간, 주야교대 등)</li> <li>- 근무시간, 잔업시간, 특근횟수</li> </ul>
근골격계 관련 증상 유무	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 증상의 종류 : 목, 어깨, 팔/팔꿈치, 손가락/손목, 등/허리, 무릎/다리</li> <li>- 증상부위, 증상빈도, 증상지속기간, 증상정도</li> <li>- 최근 일주일동안 증상유무, 최근 일주일동안 증상 기간</li> <li>- 치료유무, 치료유무에 대한 이유</li> <li>- 증상과 직업과의 관련성</li> </ul>
인간공학적 평가를 위한 작업조건 평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 자세에 대한 평가부위로 허리, 어깨/팔, 손목/손, 목, 무릎</li> <li>- 반복작업, 중량물, 중량물 이동, 밀기/뺀기기 등</li> </ul>
노동강도	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 작업의 형태, 중량물 취급 빈도</li> <li>- 불편하고 불안정하고 반복적이고 고정된 작업의 비율</li> <li>- 일의 속도, 작업 후 피로도</li> <li>- 본인이 느끼는 작업의 힘든 정도(Borg scale)</li> <li>- 노동강도 변화</li> </ul>
작업조건과 작업과정의 변화	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 작업시간의 변동, 휴식시간 및 휴일수, 잔업 및 특근 횟수의 변동</li> <li>- 작업속도, 단위시간당 일의 양의 변화</li> <li>- 담당하는 기계 수, 공정의 종류 변화</li> <li>- 부서의 인력 변화</li> <li>- 비정규직, 하청노동자수의 변동</li> <li>- 자동화나 신공정과 관련된 변화</li> <li>- 기본급, 복리후생비, 일의 성과에 따른 월급의 변화</li> <li>- 주야 교대제근무의 변화</li> <li>- 타부서 파견</li> </ul>
직무 스트레스	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 사회 심리적 스트레스 수준</li> <li>- 직무요구도</li> <li>- 직무자율성</li> <li>- 사회적 지지</li> <li>- 한국형 직무스트레스 평가</li> </ul>

## (1) 근골격계 직업병 증상유병률

근골격계 직업병에 대한 증상 유병률은 미국국립산업안전보건연구원(National Institute Occupational Safety and Health, NIOSH) 근골격계질환 자각증상 기준(기준 1)과, 본 연구와 다른 연구와의 비교 및 증상의 중증도 파악을 위해 노동환경건강연구소(2000)의 기준(기준 2, 기준 3)을 사용하였다.

본 연구에서 사용한 증상 유병률에 대한 기준은 다음과 같다.

- 기준 1 : 증상이 적어도 1주일 이상 지속되거나 혹은 지난 1년간 1달에 1번 이상 증상이 발생하는 경우(미국 국립산업안전보건연구원 기준)
- 기준 2 : 증상이 적어도 1주일 이상 지속되거나 혹은 지난 1년간 1달에 1번 이상 증상이 발생하는 경우 + 증상의 정도는 '중간정도' 이상
- 기준 3 : 증상이 적어도 1주일 이상 지속되거나 혹은 지난 1년간 1달에 1번 이상 증상이 발생하는 경우 + 증상의 정도는 '심한 통증' 이상
- 기준 4 : 기준 3중 증상이 지난 일주일 동안 있는 경우

## (2) 인간공학적 위험인자

작업관련 인간공학적 위험인자는 근골격계 직업병의 일차적 위험요소이다. 신체의 각 부위별 자세, 반복의 정도, 중량물의 무게, 하루 중 작업의 시간 등에 대한 인간공학적 위험인자를 설문에 포함하였다.

인간공학적 위험인자에 대한 평가는 ANSI 체크리스트를 사용하였다. ANSI 체크리스트는 미국표준연구원에서 개발한 것으로 상지의 근골격계 질환 예방을 위한 구체적인 지침으로 활용이 가능하고, 점검표를 이용한 간단한 평가가 가능한 장점이 있으나 결과가 위험도를 초과, 미초과하는지만을 나타내므로 좀 더 자세한 인간공학 평가가 필요하다.

총점이 0-9점이면 정상작업군, 10-15점이면 저 위험성 초과작업, 16점 이상이면 위험성 초과작업(적극적인 관리필요)을 의미한다.

원래 관찰자가 평가하게 되어 있는 것을 설문지화하여 노동자가 직접 작성하도록 하였다. 사용한 설문지는 다음과 같다.

표 8. 작업자세 설문지 (ANSI checklist 재구성)

<b>F. 다음은 작업자세에 대한 질문입니다. 해당하는 것이 있으면 하루 작업시간 중 몇 시간 동안 그 작업이 존재하는지 √표 하십시오.</b>			
1. 반복동작을 하는 경우 반복정도는? <input type="checkbox"/> 수초마다 반복(15회 이상/분) <input type="checkbox"/> 수분마다 반복			
▶ 1-1. 반복동작의 노출시간은 어떠합니까?			
<input type="checkbox"/> 1시간 이하 <input type="checkbox"/> 1~4시간 <input type="checkbox"/> 4시간 이상			
2. 중량물을 드는 경우 무게는?			
<input type="checkbox"/> 2.3kg-6.8kg <input type="checkbox"/> 6.8kg-13.5kg <input type="checkbox"/> 13.5kg-22.5kg <input type="checkbox"/> 22.5kg 이상			
▶ 2-1. 중량물을 드는 시간은 어떠합니까?			
<input type="checkbox"/> 1시간 이하 <input type="checkbox"/> 1~4시간 <input type="checkbox"/> 4시간 이상			
3. 밀기/당기기 하는 경우 작업은? <input type="checkbox"/> 쉽다 <input type="checkbox"/> 보통이다 <input type="checkbox"/> 무겁다(힘들다)			
▶ 3-1. 밀기/당기기를 하는 경우 노출시간은 어떠합니까?			
<input type="checkbox"/> 1시간 이하 <input type="checkbox"/> 1~4시간 <input type="checkbox"/> 4시간 이상			
4. 중량물 이동(3m 이상)을 하는 경우 무게는?			
<input type="checkbox"/> 2.3kg-6.8kg <input type="checkbox"/> 6.8kg-13.5kg <input type="checkbox"/> 13.5kg 이상			
▶ 4-1. 무게의 중량물 이동(3m 이상)을 하는 경우 노출시간은 어떠합니까?			
<input type="checkbox"/> 1시간 이하 <input type="checkbox"/> 1~4시간 <input type="checkbox"/> 4시간 이상			
5. 작업자세에 대한 위험요인입니다.	노출시간		
	1시간 이하	1~4 시간	4시간 이상
• 과도하게 손을 뻗어야 하는 경우 시간은?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• 목/어깨의 구부림이나 비틀림이 있는 경우 시간은?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• 팔꿈치/앞팔의 비틀림이 있는 경우 시간은?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• 손/손목의 구부림이나 손가락만으로 물건을 잡아야 하는 경우 시간은?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• 몸통의 비틀림이나 구부림이 있는 경우 시간은?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• 무릎을 웅크리거나 구부림이 있는 경우 시간은?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. 동력공구(임팩터, 렌치 등)를 사용하는 경우가 있다면 시간은?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. 신체부위가 작업도구 혹은 작업대로부터 압박을 받는 경우가 있다면 시간은?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. 고정된 자세로 작업하는 경우가 있다면 시간은?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. 저온, 고열, 광선, 진동, 눈부심 등의 작업환경에 노출되는 경우가 있다면 시간은?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. 키보드로 계속 작업하는 경우가 있다면 시간은?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. 인센티브제도/작업속도 조절이 불가능한 경우가 있다면 시간은?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### (3) 작업 강도

작업강도에는 작업의 형태, 중량물 취급 빈도에 대한 문항이 각각 1개, 불안정한 작업자세의 비율에 대한 문항이 6개, 일의 속도에 대한 문항이 1개, 피로도에 대한 문항이 2개가 포함되었다. 또한 주관적인 작업강도 수준을 평가하기 위해 일의 힘든 정도를 6에서 20까지 나누어 표시하게 하는 Borg scale을 조사하였다.

### (4) 작업조건과 작업과정의 변화 (노동강도)

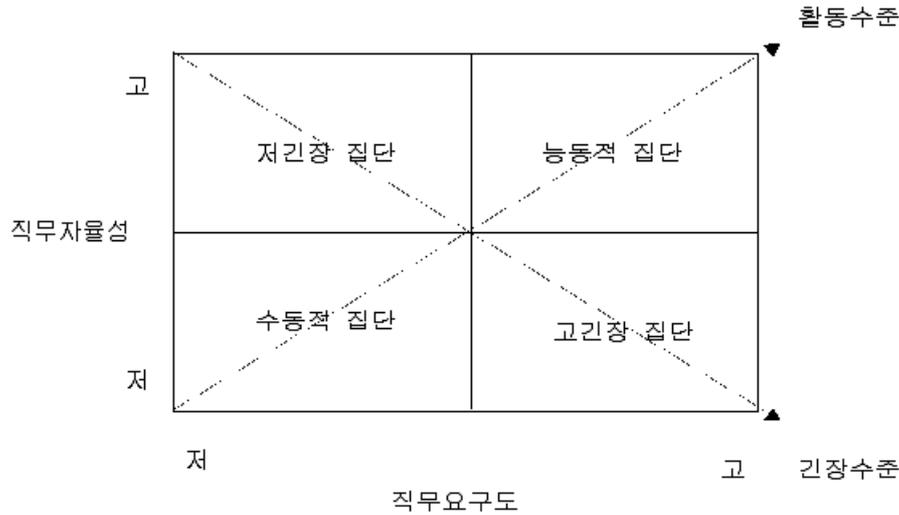
작업조건과 작업과정의 변화는 노동시간, 휴식시간, 휴일 수, 잔업/특근 횟수 등 절대적 잉여가치 변화에 대한 문항 6개, 작업속도, 공정변화 등 상대적 잉여가치 변화에 대한 문항 7개, 인력, 비정규직 증감 등 양적 유연화의 변화에 대한 문항 3개, 부서 파견 등 질적 유연화의 변화에 대한 문항 1개, 임금에 대한 문항 2개 등으로 구성되었다.

각각의 문항을 1점에서 5점까지 점수로 매겨서 절대강도, 상대강도, 양적 조정에 의한 유연화, 질적 조정에 의한 유연화, 임금 조정에 의한 유연화 등으로 점수를 산정하고 이를 모두 합산하여 총점을 계산했다.

### (5) 직무 스트레스

직무스트레스를 파악하는 모델은 다양하다. 본 연구에서는 Karasek(1979)의 직업성 긴장모델을 사용하였다. 직업성 긴장 모델은 직무 요구도와 직무 자율성이 어떻게 조합되어지느냐에 따라 스트레스 수준이 달리 나타난다고 본다. 직무 요구도란 일에 영향을 주는 모든 스트레스 인자를 포함하는데, 예를 들면 직무과중, 시간을 다투는 단순공정작업 등으로 인해 발생하게 되는 부담을 말하며, 직무 자율성이란 숙련기술의 사용여부, 시간분배조절 능력, 조직 정책결정에의 참여 등과 같은 직무내용을 뜻한다. 이 모델에서는 직무 요구도와 직무 자율성이라고 하는 두 가지 차원의 직무특성의 수준에 따라 긴장수준이 달라진다고 하였으며, 각 차원을 두 개의 항목으로 나누어 4개의 집단으로 구분하였다(Karasek, 1979)(그림 1).

그림 1. 직업성 긴장 모델



첫 번째 집단은 저긴장 집단(low strain group)으로 직무요구도가 낮고 직무자율성이 높은 직업적 특성을 갖는다. 저긴장 집단의 예로는 사서, 치과 의사, 수선공 등이 이 부류에 속한다. 두 번째는 수동적 집단(passive group)으로 직무요구도와 직무자율성 모두가 낮은 집단이다. 대표적 직업으로는 경비원을 들 수 있다. 세 번째 집단은 직무요구도와 직무자율성이 모두 높은 집단인 능동적 집단(active group)으로 지배인이나 관리인 등이 이 집단에 속한다. 마지막으로 고긴장 집단(high strain group)으로 높은 직무요구도와 낮은 직무자율성을 갖는 직종에 속하는 사람들이다. 고긴장 집단에 속하는 대표적인 사람은 조립공, 호텔, 음식점 등에서 일하는 종업원, 창구업무 노동자, 자료입력요원 등이다(Karasek 등, 1988). Karasek과 Theell(1990)은 높은 직무요구도와 낮은 직무자율성을 갖고 있는 고긴장 집단은 다른 세 집단보다 많은 스트레스를 경험하며 심혈관질환 등의 위험도가 높음을 보고하였다.

직무 스트레스 요인은 Karasek 등(1988)의 점수 산정 방식에 따라 점수를 산정하였다. 따라서 직무요구도 점수가 높으면 직무에 대한 심리적 부담정도가 높음을 의미하고, 직무자율성 점수가 높으면 직무에 대한 의사결정의 권한이 높고 자신의 직무에 대한 재량 활용성이 높음을 의미한다.

- 직무요구도=(요구1+요구2)\*3+(요구3+요구4+요구5)\*2  
(단, 요구1, 요구2는 4-3-2-1로 코딩)
- 직무자율성=(재량1+재량2+재량3)\*4+(재량4+재량5+재량6+재량7+재량8+재량9)\*2  
(단, 재량1, 재량3, 재량4, 재량6, 재량7, 재량8, 재량9는 4-3-2-1로 코딩)

본 연구에서 직업성 긴장은 Karasek(1979)의 연구 모델에 따라 직무 요구도와 직무자율성을 각각 중앙값을 기준으로 높은 집단과 낮은 집단으로 나누어 네 집단으로 구분하였다.

사회적 지지는 Karasek 등(1982)의 고용특성에 관한 조사연구에서 수행된 직무내용 설문지를 이용하여 측정하였다. 사회적 지지는 상사의 지지(4항목)와 동료의 지지(4항목)의 점수를 합하여 산정하였다.

직무스트레스에 대한 항목은 모두 Likert 척도로 응답자로 하여금 '매우 그렇다'(4점), '대부분 그렇다'(3점), '조금 그렇다'(2점), 그리고 '전혀 그렇지 않다'(1점)로 응답하게 하였으며 점수가 높으면 사회적 지지 수준이 높음을 의미한다.

- 상사지지=상사1+상사2+상사3+상사4.
- 동료지지=동료1+동료2+동료3+동료4.
- 사회지지=상사지지+동료지지.

#### (6) 한국형 직무스트레스

한국인 직무스트레스의 측정을 위한 도구는 총 43개 항목의 설문으로 구성되었으며, 일반적이고 보편적인 의미에서의 직무스트레스 요인을 평가하기 위하여 문항들이 구성되어 있다. 한국형 직무스트레스 측정도구는 8개의 영역으로 구성되어 있다. 구체적으로는 물리환경, 직무요구, 직무자율, 직무불안정, 관계갈등, 조직체계, 보상부적절, 직장문화로 구성되어 있다. 따라서 각 작업장별로 좀 더 구체적인 직무스트레스 요인은 별도의 분석 및 조사가 심층적으로 추가되어야 한다.

직무스트레스 요인을 구성하는 8개의 영역에 대한 조작적 정의와 그에 해당하는 설문문항을 열거하면 다음과 같다.

- “물리환경”은 직무스트레스에 영향을 줄 수 있는 근로자가 처해있는 일반적인 물리적인 환경을 일컫는 것으로서, 작업방식의 위험성, 공기의 오염, 신체부담 등을 말한다.

세부범주	문항내용
공기오염	근무 장소가 깨끗하고 쾌적하다.
작업방식의 위험성	작업방식이 위험하고 사고를 당할 가능성이 있다.
신체부담	내 업무는 불편한 자세로 오랫동안 해야 한다.

- “직무요구”는 직무에 대한 부담정도를 의미하며 시간적 압박, 업무량 증가, 업무중 중단, 책임감, 과도한 직무부담 등이 여기에 속한다.

세부범주	문항내용
시간적 압박	일이 많아 항상 시간에 쫓기면서 일하게 된다.
중단상황	현재 하던 일을 끝내기 전에 다른 일을 하도록 지시 받는다.
업무량 증가	업무량이 현저하게 증가하였다.
책임감	나는 동료나 부하직원을 돌보고 책임져야 할 부담을 안고 있다.
과도한 직무부담	내 업무는 장시간의 집중력을 필요로 한다.
과도한 직무부담	업무 수행 중에 충분한 휴식(잠)이 주어진다.
직장가장양립	일이 많아서 직장가 가정에 다 잘하기가 힘들다.
업무다기능	여러 가지 일을 한꺼번에 해야 한다.

- “직무자율”은 직무에 대한 의사결정의 권한과 자신의 직무에 대한 재량활용성의 수준을 의미하며, 기술적 재량 및 자율성, 업무예측가능성, 직무수행권한 등이 이 범주에 포함된다.

세부범주	문항내용
기술적 재량	내 업무는 창의력을 필요로 한다.
예측불가능성	업무관련 사항(업무의 일정, 업무량, 회의시간 등)이 예고 없이 갑작스럽게 정해지거나 바뀐다.
기술적 재량	내 업무를 수행하기 위해서는 높은 수준의 기술이나 지식이 필요하다.
직무수행권한	작업시간, 업무수행과정에서 나에게 결정권한이 주어지며 영향력을 행사할 수 있다.
직무수행권한	나의 업무량과 작업스케줄을 스스로 조절할 수 있다.

- “직무불안정”은 자신의 직업 또는 직무에 대한 안정성의 정도로 구직기회, 고용불안정성 등이 여기에 속한다.

세부범주	문항내용
구직기회	지금의 직장을 옮겨 나에게 적합한 새로운 일을 쉽게 찾을 수 있다.
구직기회	현재의 직장을 그만두고 현재 수준만큼의 직업(직장)을 찾는다는 것은 쉬운 일이다.
전반적 고용불안정성	직장사정이 불안하여 미래가 불확실하다.
전반적 고용불안정성	나의 직업은 실직하거나 해고당할 염려가 없다.
전반적 고용불안정성	앞으로 2년 동안 현재의 내 직업을 잃을 가능성이 있다.
전반적 고용불안정성	나의 근무조건이나 상황에 바람직하지 못한 변화(예, 구조조정)가 있었거나 있을 것으로 예상된다.

- “관계갈등”이라 함은 회사내에서의 상사 및 동료 간의 도움 또는 지지부족등의 대인관계를 평가하는 것이며 동료의 지지, 상사의 지지, 전반적 지지 등이 여기에 속한다.

세부범주	문항내용
동료의 지지	나의 동료는 업무를 완료하는데 도움을 준다.
상사의 지지	나의 상사는 업무를 완료하는데 도움을 준다.
전반적 지지	직장에서 내가 힘들 때 내가 힘들다는 것을 알아주고 이해해 주는 사람이 있다.
동료의 지지	직장생활의 고충을 함께 나눌 동료가 있다.

- “조직체계”는 조직의 전략 및 운영체계, 조직의 자원, 조직내 갈등, 합리적 의사소통 등의 직무스트레스 요인을 평가하는 것이다.

세부범주	문항내용
조직의 전략 및 운영체계	우리 직장(회사)의 근무평가, 인사제도(승진, 부서배치 등)는 공정하고 합리적이다.
조직의 지원	업무수행에 필요한 인원, 공간, 시설, 장비, 훈련 등의 지원이 잘 이루어지고 있다.
조직내 갈등	우리 부서와 타 부서 간에는 마찰이 없고 업무 협조가 잘 이루어진다.
목적, 이해의 동질성	근로자, 간부, 경영주 모두가 직장을 위해 한 마음으로 일을 한다.
합리적 의사소통 결여	일에 대한 나의 생각을 반영할 수 있는 기회와 통로가 있다.
승진가능성	나의 경력개발과 승진은 무난히 잘 될 것으로 예상한다.
직위부적합	나의 현재 직위는 내 교육 및 경력에 비추어볼 때 적절하다.

- “보상부적절”은 업무에 대하여 기대하고 있는 보상의 정도가 적절한지를 평가하는 것으로 존중, 내적 동기, 기대 부적합 등이 여기에 속한다.

세부범주	문항내용
기대부적합	나의 직업은 내가 평소 기대했던 것에 미치지 못한다.
금전적 보상	나의 모든 노력과 업적을 고려할 때 내 봉급/수입은 적절하다.
존중	나의 모든 노력과 업적을 고려할 때, 나는 직장에서 제대로 존중과 신임을 받고 있다.
내적동기	나는 지금 하는 일에 흥미를 느낀다.
기대보상	내 사정이 앞으로 더 좋아질 것을 생각하면 힘든 줄 모르고 일하게 된다.
기술개발기회	나의 능력을 개발하고 발휘할 수 있는 기회가 주어진다.

- “직장문화”는 서양의 형식적 합리주의 직장문화와는 달리 한국적인 집단주의적 문화, 비합리적인 의사소통체계, 비공식적 직장문화 등의 직장문화 특징이 스트레스 요인으로 작용하는지를 평가한다.

세부범주	문항내용
집단주의문화(술자리 등)	회식자리가 불편하다.
직장문화(직무갈등)	기준이나 일관성이 없는 상태로 업무 지시를 받는다.
직장문화(합리적 소통결여)	직장의 분위기가 권위적, 수직적이다.
성적차별	남성과 여성이라는 성적인 차이 때문에 불이익을 받는다

이러한 각각의 범주에 대하여 전국 중앙값을 기준으로 스트레스가 높은 군과 낮은 군을 비교하였다.

## (7) 피로도

피로도의 측정을 위해서는 피로의 전반적인 부분을 반영하는 전반적 피로도(global fatigue), 피로 영향에 의한 기능장애를 반영하는 일상 생활 기능장애(daily dysfunctioning), 피로를 유발

하는 다양한 상황을 반영하는 상황적 피로(situational fatigue), 그리고 이들 세가지 피로점수의 총합(sum of fatigue)으로 구성된 다차원 피로척도(장세진, 2000)를 사용하였다.

#### (8) 사회심리적 스트레스 수준

사회심리적 스트레스는 일반인의 정신건강 수준의 측정을 위해 장세진(1993)의 PWI (Psychosocial Well-being Index)를 기초로 개발된 18문항의 단축형 PWI(SF-PWI)(장세진, 2000)를 사용 하였다.

SF-PWI는 4점 Likert 척도(0-1-2-3)로 응답하도록 하였으며, 총점을 합하여 스트레스 수준을 측정하였다. 높은 점수는 스트레스가 높음을 의미한다. 이때 스트레스 기준은 우리나라 일반직 장인구의 기준(장세진, 2000)을 적용하였다. 그 내용은 아래와 같다.

- 27점 이상 : 고위험군
- 9~26점 : 잠재적 스트레스군
- 8점 이하 : 건강군

이 기준점은 장세진 등의 연구의 분석대상자 2,286명 중 399명의 결측 자료를 제외한 1,887명에 적용할 경우 정상집단은 19.4%, 잠재적 스트레스 집단은 61.3%, 그리고 고위험 스트레스군은 19.3%에 해당된다.

### 2.1.3. 설문 분석 방법

우선 모든 설문 문항에 대해 기초적인 빈도 분석을 실시하였다. 근골격계 직업병의 위험요인을 파악하기 위하여 미국국립산업안전보건연구원(National Institute Occupational Safety and Health, NIOSH) 근골격계질환 자각증상 기준(기준 1) 혹은 기준2에 해당하는지 여부를 종속변수로, 노동자의 개인적인 특성, 작업관련 특성, 작업의 인간공학적 위험인자, 작업장 환경, 직무 스트레스, 노동강도 및 노동조건의 변화를 독립변수로 설정하여 각각에 대해 단변량 분석을 실시하였다. 통계 분석에는 The SAS System for Windows V8을 사용하였다.

### 3. 연구결과

#### 3.1. 설문조사

##### 3.1.1. 조사 대상자의 일반적인 특성

설문조사에 참여한 494명 중에서 466명(97.08%)이 남성노동자 노동자였다. 평균 연령이 47.0세이고, 448명(92.2%)이 결혼을 한 상태였다. 210명(44.78%)이 흡연을 하고 있었고, 370명(76.76%)이 음주를 하고 있다고 응답했다. 314명(64.21%)이 규칙적으로 운동하고 있다고 응답했고 312명(64.46%)이 취미생활 또는 여가생활을 하고 있다고 응답했다.

표 9. 조사 대상자 일반적 특성

항목	평균	표준편차	빈도	백분율(%)	결측값(%)
성별	남성		466	97.08	14
	여성		14	2.92	
연령	47.0	7.2			10
키(cm)	168.5	5.4			34
몸무게(kg)	66.7	8.5			33
결혼상태	미혼		28	5.76	8
	기혼		448	92.18	
	이혼		4	0.82	
	별거		0	0	
	사별		6	1.23	
흡연	흡연		210	44.78	25
	비흡연		131	27.93	
	금연		128	27.29	
음주	마신다		370	76.76	12
	안마신다		112	23.24	
규칙적 운동	예		314	64.21	5
	아니오		175	35.79	
취미생활 또는 여가생활	예		312	64.46	10
	아니오		150	30.99	
	휴일없음		22	4.55	

### 3.1.2. 조사 대상자의 직무관련 특성

연급여액이 4068만원, 근속연수가 22.1년, 1주일 평균 근무시간이 43.8시간으로 조사되었다. 1주일 잔업이 가장 많은 경우가 19.8시간, 월 특근 횟수가 가장 많은 경우가 2.3일로 장시간 노동을 하고 있었으나 이는 작년까지 고속전철 제작시의 상황을 반영한 것으로 조사 당시에는 물량이 많지 않아 잔업과 특근을 많이 하고 있지는 않았다. 조사 대상자의 대부분이 기술사원이고 주간근무를 하고 있었다.

지난 일년 동안 직무를 수행하는 과정에서 사고나 재해를 당한 적이 있느냐는 질문에 125명(25.6%)가 있다고 응답하였고 이중 산재처리 했다고 응답한 사람은 17명(15.3%)에 불과했고 대부분 개인부담으로 처리하고 있었다.

표 10. 조사 대상자 직무관련 특성

항목	평균	표준편차	빈도	백분율(%)	결측값(%)
연급여액	4068.0	576.8			163
근속연수	22.1	6.3			10
1주일 평균 근무시간	43.8	4.7			50
1주일 잔업시간(가장 많은 경우)	19.8	17.4			65
월 특근 횟수(가장 많은 경우)	2.3	1.6			79
결근율(일)	3.4	23.2			54
직위	직장		5	1.02	
	반장		27	5.52	
	조장		10	2.04	5
	기술사원		444	90.80	
	기타		3	0.61	
근무형태	비교대(주간)		460	98.29	
	2교대		1	0.21	26
	3교대		0	0	
	기타		7	1.50	
재해 경험	있다		125	25.56	5
	없다		364	74.44	
치료 여부	받았다		101	90.18	382
	못 받았다		11	9.82	
치료비 부담	산재처리		17	15.32	383
	공상처리		20	18.02	
	개인부담		62	55.86	
	기타		12	10.81	

### 3.1.3. 조사대상자의 부서별 분포

설문조사자의 부서별 분포는 다음과 같았다.

표 11. 조사대상자의 부서별 분포

부위	빈도	백분율	무응답
구체생산팀	108	22.00	3
대차생산팀	102	20.77	
의장생산팀	194	39.51	
지원부서/CS	87	17.72	

### 3.1.4. 신체부위별 근골격계 증상

조사대상자의 신체부위별 근골격계 증상 유병률은 아래 표와 같았다. 신체 어느 한 부위이상에서 근골격계 증상을 호소한 전체 유병률의 경우 기준 1(지난 1년동안에 1주일 이상 지속되거나 한달에 1회 이상 나타나는 경우 (NIOSH 기준))이 80.77%, 기준 2(증상이 기준 1에 해당하며 평균적인 증상 정도가 '중간정도로 심하다' 이상인 경우 (NIOSH 최근 기준, 정밀검사가 필요한 경우))가 59.11%, 기준3(증상이 기준 1에 해당하며 평균적인 증상 정도가 '심하다' 이상인 경우 (치료가 필요한 경우))이 22.40%였다. 부위별로 살펴보았을 경우 어깨, 등/허리, 무릎/종아리 순이었다. 조선업종과 유사하게 무릎/종아리 부위 즉 하지에 증상을 호소하는 노동자들이 많았다. 본 연구소에서 삼호 중공업 노동자를 대상으로 2003년 5월에 실시한 근골격계 증상 유병률 조사와 비교했을 경우, 기준 1은 다소 낮았으나 기준 2, 3, 4는 오히려 높았다. 일반적으로 근골격계 직업병이 가장 심각한 업종으로 알려진 조선업종에 비해 높다는 것은 근골격계 직업병이 매우 심각한 수준임을 보여주는 증거라 할 수 있다.

표 12. 신체부위별 근골격계 증상 유병률 ( ) : %

부위	기준 1	기준 2	기준 3	기준 4
목	148 (29.96)	77 (15.59)	26 (5.26)	26 (5.26)
어깨	261 (52.83)	161 (32.59)	77 (15.59)	70 (14.17)
팔/팔꿈치	136 (27.53)	70 (14.17)	27 (5.47)	24 (4.86)
손가락/손목	145 (29.35)	87 (17.61)	35 (7.09)	27 (5.47)
등/허리	209 (42.31)	139 (28.14)	72 (14.57)	68 (13.77)
무릎/종아리	176 (35.63)	110 (22.27)	53 (10.73)	47 (9.51)
<b>어느 한 부위 이상</b>	<b>399 (80.77)</b>	<b>292 (59.11)</b>	<b>165 (33.40)</b>	<b>150 (30.36)</b>

표 13. 삼호 중공업 신체부위별 근골격계 증상 유병률 ( ) : %

부위	기준 1	기준 2	기준 3	기준 4
목	486(44.96)	187(17.30)	92(8.51)	86(7.96)
어깨	608(56.24)	281(25.99)	141(13.04)	132(12.21)
팔/팔꿈치	349(32.28)	144(13.32)	61(5.64)	56(5.18)
손가락/손목	455(42.09)	185(17.11)	73(6.75)	65(6.01)
등/허리	628(58.09)	304(28.12)	157(14.52)	143(13.23)
무릎/종아리	501(46.35)	240(22.20)	124(11.47)	110(10.18)
<b>어느 한 부위라도 있는 경우</b>	<b>968(89.55)</b>	<b>554(51.25)</b>	<b>312(28.86)</b>	<b>289(26.73)</b>

출처 : 현대삼호조선 노동자 근골격계 직업병 실태, 위험요인 및 노동강도 평가, 2003.

근골격계 증상을 부서별로 살펴보았을 경우, 구체생산팀에서 가장 높은 증상 호소율을 나타냈다. 지원부서/CS의 증상유병률은 생산부서에 비해 상대적으로 낮았다.

표 14. 부서별 근골격계 증상 유병률

( )%

부서	조사대상수	기준 1	기준 2	기준 3	기준 4
구체생산팀	108	96 (88.89)	69 (63.89)	40 (37.04)	38 (35.19)
대차생산팀	102	85 (83.33)	62 (60.78)	39 (38.24)	34 (33.33)
의장생산팀	194	163 (84.02)	122 (62.89)	68 (35.05)	62 (31.96)
지원부서/CS	87	58 (66.67)	38 (43.68)	17 (19.54)	15 (17.24)

근골격계 증상에 대해 전체 응답자의 절반이상이 이미 의료기관이나 민간요법 등으로 치료를 받고 있었다. 치료를 받지 않은 경우는 대부분 증상이 미약해서이기는 했으나 일하기 바빠서 치료를 받지 못했다고 응답한 경우 18.10%, 불이익 우려 때문이 6.33%였다. 조사 대상자 대부분이 본인의 근골격계 증상이 본인의 직업과 관련이 있다고 생각하고 있었다.

표 15. 근골격계 증상관련 특성

항목	빈도	백분율(%)	결측값(%)
치료	의료기관	166	36.73
	민간요법/자가치료	113	25.00
	안받음	173	38.27
치료받지 않은 이유	증상이 미약	167	75.57
	일하기 바빠서	40	18.10
	불이익 우려때문에	14	6.33
직업과의 관련성	확실히 있다	229	50.89
	약간 있다	143	31.78
	없다	18	4.00
	모르겠다	60	13.33

### 3.1.5. 작업강도 및 인간공학적 위험요인

주관적인 작업강도 수준을 평가하기 위해 일의 힘든 정도를 6에서 20까지 나누어 표시하게 하는 Borg scale값은 12.6으로 작업과정이 유사한 삼호조선(13.2)보다 다소 낮은 수준이었으나 역시 매우 높은 수준이었다.



줄어 실제 휴일수가 늘고, 잔업/특근 횟수가 감소했기 때문에 판단된다. 하지만 오히려 작업의 속도, 같은 시간에 해야 하는 일의 양, 해야 하는 일(업무 내용)의 종류는 늘었다고 응답한 경우가 많았다. 상대적 노동강도가 매우 강화되었음을 보여주고 있다.

표 19. 노동강도 변화

	내 용	매우 줄었다	약간 줄었다	변화없다	약간 늘었다	매우 늘었다	무응답
1	하루 작업시간이	21(4.37)	56(11.64)	248(51.56)	109(22.66)	47(9.77)	13
2	작업 중 휴식시간이	19(4.00)	43(9.05)	390(82.11)	17(3.58)	6(1.26)	19
3	작업 중 여유시간이	37(7.81)	66(13.92)	326(68.78)	40(8.44)	5(1.05)	20
4	하루 중 잠자는 시간을 포함한 휴식시간이	11(2.33)	72(15.22)	316(66.81)	64(13.53)	10(2.11)	21
5	<b>월 평균 휴일 수가</b>	<b>23(4.84)</b>	<b>44(9.26)</b>	<b>215(45.26)</b>	<b>145(30.53)</b>	<b>48(10.11)</b>	<b>19</b>
6	<b>잔업/특근 횟수가</b>	<b>166(35.10)</b>	<b>72(15.22)</b>	<b>154(32.56)</b>	<b>72(15.22)</b>	<b>9(1.90)</b>	<b>21</b>
7	<b>작업의 속도가</b>	<b>11(2.35)</b>	<b>29(6.18)</b>	<b>224(47.76)</b>	<b>154(32.84)</b>	<b>51(10.87)</b>	<b>25</b>
8	<b>같은 시간에 해야 하는 일의 양이</b>	<b>8(1.69)</b>	<b>24(5.06)</b>	<b>210(44.30)</b>	<b>183(38.61)</b>	<b>49(10.34)</b>	<b>20</b>
9	담당해야 하는 기계 또는 시설의 수가	5(1.22)	9(2.19)	333(81.02)	52(12.65)	12(2.92)	83
10	<b>해야 하는 일(업무 내용)의 종류가</b>	<b>6(1.31)</b>	<b>20(4.38)</b>	<b>243(53.17)</b>	<b>157(34.35)</b>	<b>31(6.78)</b>	<b>37</b>
11	<b>부서나 팀의 인력이 (관리자 말고 실동인력)</b>	<b>64(13.91)</b>	<b>114(24.78)</b>	<b>234(50.87)</b>	<b>32(6.96)</b>	<b>16(3.48)</b>	<b>34</b>
12	교대작업의 양이	6(1.41)	6(1.41)	396(92.96)	15(3.52)	3(0.70)	68
13	기계·기구의 자동화가	4(0.92)	16(3.70)	329(75.98)	76(17.55)	8(1.85)	61
14	부서에 신공정이나 새로운 작업이	2(0.45)	14(3.18)	295(67.05)	114(25.91)	15(3.41)	54
15	부서 작업 중 하청이나 외주 도입이	16(3.60)	31(6.98)	297(66.89)	70(15.77)	30(6.76)	50
16	부서에 비정규직이나 하청 인력이	33(7.73)	24(5.62)	324(75.88)	30(7.03)	16(3.75)	67
17	다른 부서로 파견가는 일이	19(4.25)	15(3.36)	315(70.47)	81(18.12)	17(3.80)	47
18	월급 중 기본급이나 복리후생비의 비율이	23(5.04)	42(9.21)	335(73.46)	53(11.62)	3(0.66)	38
19	월급 중 성과급의 비율이	19(4.16)	22(4.81)	382(83.59)	28(6.13)	6(1.31)	37

노동강도 점수를 부서별로 살펴보았을 경우, 구체생산팀에서 점수가 가장 높았고, 지원부서/CS에서 가장 낮았다.

표 20. 부서별 노동강도 점수

부위	절대적 노동강도	상대적 노동강도	양적 유연화	질적 유연화	임금조정 유연화	노동강도 변화 총점
구체생산팀	17.8 (2.7)	23.3 (2.6)	9.5 (1.5)	2.9 (0.7)	5.9 (0.7)	60.3 (4.9)
대차생산팀	17.7 (2.9)	23.3 (2.6)	9.3 (1.8)	3.4 (0.9)	6.0 (0.8)	59.9 (5.5)
의장생산팀	17.6 (2.6)	23.1 (2.8)	9.6 (1.8)	3.1 (0.7)	6.1 (0.6)	59.8 (5.4)
지원부서/CS	16.9 (2.4)	21.7 (2.3)	9.3 (1.1)	3.1 (0.4)	6.0 (0.7)	57.0 (4.2)
전체	17.5 (2.7)	22.9 (2.7)	9.5 (1.7)	3.1 (0.7)	6.0 (0.7)	59.3 (5.2)

### 3.1.7. 직무스트레스

직무요구도/직무자율성과 상사지지도/동료지지도/사회적지지도 등 직무스트레스 점수는 표 와 같았다. 국내평균치와 비교했을 경우 직무요구도는 다소 높고(+2.6) 직무자율성은 현저히 낮아서 (-11.7) 매우 수동적인 직무특성을 보여주고 있었다. 상사지지도 역시 국내 평균치에 비해 낮았으며(-1.6) 동료 지지도는 다소 높은 편이었다(+1.3).

표 21. 국내 평균치와의 비교

분류	국내	로템	평균차이
직무요구도	30.0 (5.2)	32.6 (5.4)	+2.6
직무자율성	64.2 (9.5)	52.5 (10.2)	-11.7
상사지지도	9.8 (2.7)	8.2 (2.8)	-1.6
동료지지도	9.5 (2.5)	10.8 (2.5)	+1.3
사회적지지도	19.3 (4.5)	19.0 (4.2)	-0.3

국내평균치를 기준으로 Karasek 에 의한 직무스트레스 집단을 분류했을 경우 19.8%의 노동자가 수동적 집단에 포함되었고, 67.6%의 노동자가 고긴장 집단에 포함되는 것으로 파악되었다. 로템의 직무스트레스가 매우 심각한 수준임을 보여주고 있다.

표 22. Karasek에 의한 직무스트레스 집단분류 (국내평균치 기준)

분류	빈도	백분율	무응답
수동적집단	85	19.81	65
저긴장 집단	15	3.50	
고긴장 집단	290	67.60	
능동적 집단	39	9.09	

직무스트레스 점수를 부서별로 비교했을 경우 직무요구도는 의장생산팀이 가장 높은 것으로 나타났고, 직무자율성 역시 의장생산팀이 가장 낮은 것으로 나타났다. 상사지지의 경우 대차생산팀이, 동료지지 역시 대차생산팀이 가장 낮은 것으로 나타났다. 즉 의장생산팀이 직무스트레스 수준이 가장 심각하고, 대차생산팀이 사회적 지지가 가장 낮은 것으로 나타났다. 지원부서/CS의 경우 생산부서에 비해 직무요구도는 비슷한 수준이었으나 직무자율성과 사회적 지지는 상대적으로 높았다.

표 23. 부서별 직무스트레스 점수

부위	직무요구도	직무자율성	상사지지	동료지지	사회적지지
구체생산팀	32.9 (5.5)	52.0 (10.3)	8.5 (2.8)	10.7 (2.5)	19.2 (4.3)
대차생산팀	31.2 (6.0)	51.3 (8.8)	7.8 (2.7)	10.5 (2.6)	18.4 (4.0)
의장생산팀	33.4 (5.0)	50.8 (9.9)	8.0 (3.0)	11.1 (2.5)	19.0 (4.4)
지원부서/CS	32.3 (5.3)	58.1 (10.4)	8.9 (2.2)	10.8 (2.2)	19.7 (3.8)

### 3.1.8. 사회심리적 스트레스 수준

조사대상자의 사회심리적 스트레스 상태는 다음과 같았다.

표 24. 주요 부서의 사회심리적 스트레스상태

평균(±표준편차)

부서명	사회심리적 스트레스 수준 (PWI score)
구체생산팀	25.0 (7.5)
대차생산팀	23.5 (7.8)
의장생산팀	23.4 (8.0)
지원부서/CS	23.1 (7.7)
전체	23.7 (7.8)

사회심리적 스트레스를 국내평균치를 기준으로 분류했을 경우, 97.8%의 노동자들이 고위험군 및 잠재적 스트레스군에 분류되는 것으로 나타나 스트레스 수준이 매우 높은 것으로 파악되었다.

표 25. 사회심리적 스트레스 분류 (국내평균치 기준)

분류	빈도	백분율	무응답
고위험군 (27점 이상)	173	38.19	41
잠재적 스트레스군 (9-26점)	270	59.60	
건강군 (8점 이하)	10	2.21	

### 3.1.9. 한국형 직무스트레스

43개 문항으로 구성된 한국형 직무스트레스 평가 결과는 아래와 같다. 한국형 직무스트레스의 8개 영역에 대하여 성별로 나누어 한국의 평균 25%, 50%, 75%의 값과 비교해 보았다.

남자의 경우 보상부적절을 제외한 모든 영역에서 50-75%에 해당하는 높은 스트레스 수준을 보였다. 특히 직업불안정과 직무체계는 75%에 가까운 값을 보였다. 즉 남자의 경우에는 자신의 직업 또는 직무에 대한 낮은 안정성과 구직기회, 고용불안정성 등의 직업불안정으로 심각한 스트레스를 받고 있는 것으로 나타났다. 또한 조직의 전략 및 운영체계, 조직의 자원, 조직내 갈등, 합리적 의사소통 등도 매우 높은 점수를 보이며 주요 스트레스의 원인으로 작용하는 것으로 나타났다.

표 26. 한국형 직무스트레스 수준(남성)

항 목	의왕로템	평가기준				점수의 의미
		매우 낮은점수	낮은점수	높은점수	매우 높은점수	
물리환경	58.5 (18.2)	33.3 이하	33.4-44.4	44.5-66.6	66.7 이상	점수가 높을수록 물리 환경이 나쁘다
직무요구	53.8 (11.6)	41.6 이하	41.7-50.0	50.1-58.3	58.4 이상	점수가 높을수록 직무 요구도가 높다
직무자율	53.9 (11.0)	46.6 이하	46.7-53.3	53.4-60.0	60.1 이상	점수가 높을수록 직무 자율성이 낮다
관계갈등	42.6 (12.6)	-	33.3 이하	33.4-50.0	50.1 이상	점수가 높을수록 관계 갈등이 높다
직업불안정	60.5 (12.3)	44.4 이하	44.5-50.0	50.1-61.1	61.2 이상	점수가 높을수록 직업이 불안정하다
조직체계	60.4 (14.8)	42.8 이하	42.9-52.3	52.4-61.9	62.0 이상	점수가 높을수록 조직이 체계적이지 않다
보상부적절	58.1 (14.2)	55.5 이하	55.6-66.6	66.7-77.7	77.8 이상	점수가 높을수록 보상체계가 부적절하다
조직문화	41.8 (11.5)	33.3 이하	33.4-41.6	41.7-50.0	50.1 이상	점수가 높을수록 조직문화가 스트레스 요인이다
기본형총점	53.8 (8.0)	45.0 이하	45.1-50.7	50.8-56.5	56.6 이상	점수가 높을수록 직무스트레스가 높다

표 27. 한국형 직무스트레스 수준(여성)

항 목	의왕로템	평 가 기 준				점수의 의미
		매 우 낮은점수	낮은점수	높은점수	매 우 높은점수	
물리환경	52.1 (10.5)	33.3 이하	33.4-44.4	44.5-55.5	55.6 이상	점수가 높을수록 물리 환경이 나쁘다
직무요구	43.4 (13.8)	41.6 이하	41.7-54.1	54.2-62.5	62.6 이상	점수가 높을수록 직무 요구도가 높다
직무자율	57.4 (11.4)	53.3 이하	53.4-60.0	60.1-66.6	66.7 이상	점수가 높을수록 직무 자율성이 낮다
관계갈등	36.9 (13.8)	-	33.3 이하	33.4-41.6	41.7 이상	점수가 높을수록 관계 갈등이 높다
직업불안정	56.0 (12.6)	38.8 이하	38.9-50.0	50.1-55.5	55.6 이상	점수가 높을수록 직업 이 불안정하다
조직체계	51.3 (10.7)	42.8 이하	42.9-52.3	52.4-61.9	62.0 이상	점수가 높을수록 조직 이 체계적이지 않다
보상부적절	42.3 (6.2)	55.5 이하	55.6-66.6	66.7-77.7	77.8 이상	점수가 높을수록 보상 체계가 부적절하다
조직문화	44.9 (16.2)	33.3 이하	33.4-41.6	41.7-50.0	50.1 이상	점수가 높을수록 조직 문화가 스트레스 요인 이다
기본형총점	47.6 (5.6)	49.5 이하	49.6-51.1	51.2-56.6	56.7 이상	점수가 높을수록 직무 스트레스가 높다

여성 역시 보상부적절을 제외한 모든 영역에서 50-75%에 해당하는 높은 스트레스 수준을 보였다. 특히 직업불안정과 직무체계는 75%에 가까운 값을 보였다. 즉 여성의 경우도 자신의 직업 또는 직무에 대한 낮은 안정성과 구직기회, 고용불안정성 등의 직업불안정으로 심각한 스트레스를 받고 있는 것으로 나타났다. 또한 조직의 전략 및 운영체계, 조직의 자원, 조직내 갈등, 합리적 의사소통 등도 매우 높은 점수를 보이며 주요 스트레스의 원인으로 작용하는 것으로 나타났다.

### 3.2. 조사대상자의 여러 특성과 근골격계 직업병과의 관련성

조사대상자의 일반적 특성 및 직무관련 특성과 근골격계 직업병과의 관련성에 대해 분석해 보았다. 여기서 유소견자는 기준 2(증상이 기준 1에 해당하며 평균적인 증상 정도가 '중간정도로 심하다' 이상인 경우 (NIOSH 최근 기준, 정밀검사가 필요한 경우))에 해당하는 자이다. 정상에 비해 유소견자가 나이가 다소 적고, 연급여액이 다소 많으며, 근속년수가 다소 짧고, 1주일 평균 근무시간이 다소 긴 것으로 파악되었으나 통계적으로 유의하지는 않았다. 정상에 비해 유소견자가 결근율(일)이 5배 정도 긴 것으로 조사되었고 이는 통계적으로 유의했다.

표 28. 조사대상자의 직무관련 특성과 근골격계 직업병과의 관련성

항목	정상	유소견자	p-value
나이	47.1	46.9	0.7848
연급여액	4052.7	4078.2	0.6937
근속년수	22.8	21.6	0.0459
1주일 평균 근무시간	43.7	43.9	0.6992
1주일 잔업시간(가장 많은 경우)	18.8	20.4	0.3435
월 특근 횟수(가장 많은 경우)	2.2	2.5	0.0760
<b>결근율(일)</b>	<b>1.0</b>	<b>5.0</b>	<b>0.0344</b>

작업강도 및 ANSI 점수와 근골격계 직업병과의 관련성을 살펴보았을 때 모든 경우에서 유소견자가 높은 점수를 보이는 것으로 조사되었다. 중간값을 기준으로 나누어보았을 때, 작업의 힘든정도(Borg scale)가 낮은 경우에 비해 높은 경우 근골격계 직업병의 위험을 2.6배, 작업강도 점수(1)이 낮은 경우에 비해 높은 경우 2.9배, 작업강도 점수(2)가 낮은 경우에 비해 높은 경우 2.6배, 작업강도 총점이 낮은 경우에 비해 높은 경우 3.1배, ANSI 점수가 낮은 경우에 비해 높은 경우 3.4배 증가시키는 것으로 나타났다.

표 29. 작업강도 및 ANSI 점수와 근골격계 직업병과의 관련성

항목	정상	유소견자	p-value
작업의 힘든 정도(Borg scale)	11.8	13.2	<0.0001
작업강도 점수(1)	16.4	19.9	<0.0001
작업강도 점수(2)	14.8	16.7	<0.0001
작업강도 총점	31.0	36.6	<0.0001
ANSI 점수	13.8	19.5	<0.0001

표 30. 작업강도 및 ANSI 점수와 근골격계 직업병과의 관련성

항목		교차비	신뢰구간
작업의 힘든 정도(Borg scale)	낮음	1.0	
	높음	2.6	1.8-3.8
작업강도 점수(1)	낮음	1.0	
	높음	2.9	2.0-4.2
작업강도 점수(2)	낮음	1.0	
	높음	2.6	1.8-3.7
작업강도 총점	낮음	1.0	
	높음	3.1	2.1-4.6
ANSI 점수	낮음	1.0	
	높음	3.4	2.3-5.0

노동강도 강화와 근골격계 증상과의 관련성을 살펴보았을 때, 하루 작업시간이 늘지 않았다고 응답한 경우에 비해 늘었다고 응답한 경우 근골격계 직업병의 위험이 1.4배, 작업 중 휴식시간이 늘었다고 응답한 경우에 비해 늘지 않았다고 응답한 경우 1.9배, 작업중 여유시간이 늘었다고 응답한 경우에 비해 늘지 않았다고 응답한 경우 1.5배, 월 평균 휴일수가 늘었다고 응답한 경우에 비해 늘지 않았다고 응답한 경우 2.1배 증가시키는 것으로 나타났다. 또한 작업속도가 늘지 않았다고 응답한 경우에 비해 늘었다고 응답한 경우 근골격계 직업병의 위험이 1.9배, 같은 시간에 해야하는 일의 양이 늘지 않았다고 응답한 경우에 비해 늘었다고 응답한 경우 1.6배, 해야 하는 공정수가 늘지 않았다고 응답한 경우에 비해 늘었다고 응답한 경우 1.4배 증가하는 것으로 나타났다. 노동강도 강화 총점의 경우 양적 조정에 의한 유연화 항목이 낮은 경우에 비해 높은 경우 근골격계 직업병의 위험을 1.4배 증가시키는 것으로 나타났다.

표 31. 노동강도 강화와과 근골격계 직업병과의 관련성

	항목		대상수	교차비	신뢰구간
절대강도 항목	하루 작업 시간	늘지 않았다	325		
		늘었다	156	1.43	0.9636-2.1346
	작업 중 휴식시간	늘었다	413		
		늘지 않았다	62	1.93	1.0670-3.4806
	작업 중 여유기간	늘었다	371		
		늘지 않았다	103	1.54	0.9693-2.4438
	잠자는 시간을 포함한 휴식시간	늘었다	390		
		늘지 않았다	83	1.35	0.8218-2.2243
	월 평균 휴일 수	늘었다	408		
		늘지 않았다	67	2.14	1.1950-3.8450
잔업/특근 횟수	늘지 않았다	392			
	늘었다	81	0.72	0.4429-1.1598	
상대강도 항목	작업속도	늘지 않았다	264		
		늘었다	205	1.92	1.3091-2.8220
	같은 시간에 해야 하는 일의 양	늘지 않았다	242		
		늘었다	232	1.62	1.1176-2.3552
	담당해야 하는 기계의 수	늘지 않았다	347		
		늘었다	64	1.18	0.6764-2.0483
	해야 하는 공정의 종류	늘지 않았다	269		
		늘었다	188	1.41	0.9610-2.0779
	교대 작업	늘지 않았다	408		
		늘었다	18	1.30	0.4796-3.5433
기계·기구의 자동화	늘지 않았다	349			
	늘었다	84	1.16	0.7088-1.9089	
신공정이나 새로운 작업	늘지 않았다	311			
	늘었다	129	1.03	0.6786-1.5746	
양적 조정에 의한 유연화 항목	부서 인력 변화	늘었다	282		
		늘지 않았다	178	1.11	0.7533-1.6289
	하청이나 외주화	늘지 않았다	344		
		늘었다	100	1.24	0.7822-1.9787
비정규직의 변화	늘지 않았다	381			
	늘었다	46	1.57	0.8099-3.0345	
질적 조정에 의한 유연화 항목	타 부서로의 파견	늘지 않았다	349		
		늘었다	98	1.22	0.7663-1.9430
임금 조정에 의한 유연화 항목	기본급이나 복리후생비의 변화	늘었다	391		
		늘지 않았다	65	1.45	0.8310-2.5345
	성과급 변화	늘지 않았다	423		
		늘었다	34	1.42	0.6741-2.9865

표 32. 노동강도 강화와 근골격계 직업병과의 관련성

항목	대상자수	교차비	95% 신뢰구간
절대강도 항목	낮음	243	0.99
	높음	251	
상대강도 항목	낮음	157	1.20
	높음	337	
양적 조정에 의한 유연화 항목	낮음	149	1.43
	높음	345	
질적 조정에 의한 유연화 항목	낮음	81	1.06
	높음	413	
임금 조정에 의한 유연화 항목	낮음	100	1.01
	높음	394	
전체	낮음	234	1.12
	높음	260	

직무스트레스 및 사회심리적 스트레스 수준과 근골격계 직업병과의 관련성을 살펴보았을 때, 직무요구도는 유소견자에서 1.2점 통계적으로 유의하게 높았다. 직무자율성은 유소견자에서 1.5점 낮았으나 통계적으로 유의하지는 않았다. 상사지지와 사회적 지지가 유소견자에서 통계적으로 유의하게 낮았다. 사회심리적 스트레스 수준 역시 유소견자에서 매우 높은 점수를 보여 스트레스 수준이 정상자에 비해 매우 높은 것으로 조사되었다.

표 33. 직무스트레스 및 사회심리적 스트레스 수준(PWI)과 근골격계 직업병과의 관련성

항목	정상	유소견자	p-value
직무 요구도	31.9	33.1	0.0201
직무 자율성	53.4	51.9	0.1459
상사 지지	8.8	7.8	0.0004
동료 지지	10.8	10.8	0.9118
사회적 지지	19.5	18.7	0.0405
사회심리적 스트레스 수준(PWI)	21.6	25.2	<0.0001

한국형 직무스트레스 평가도구를 통해 파악한 직무스트레스 수준과 근골격계 직업병과의 관련성을 살펴보았을 때, 모든 항목에서 유소견자가 정상자에 비해 높은 점수를 보였다. 특히 물리 환경, 직무요구, 조직체계, 보상부적절, 총점은 통계적으로 유의하게 높았다.

표 34. 한국형 직무스트레스와 근골격계 직업병과의 관련성

항목	정상	유소견자	p-value
<b>물리환경</b>	<b>53.2</b>	<b>61.9</b>	<b>&lt;0.0001</b>
<b>직무요구</b>	<b>51.6</b>	<b>54.7</b>	<b>0.0057</b>
직무자율	53.7	54.3	0.5577
관계갈등	41.4	42.8	0.2731
직업불안정	60.2	60.4	0.8589
<b>조직체계</b>	<b>58.4</b>	<b>61.3</b>	<b>0.0476</b>
<b>보상부적절</b>	<b>55.5</b>	<b>59.3</b>	<b>0.0065</b>
조직문화	40.9	42.8	0.1011
<b>기본형총점</b>	<b>52.0</b>	<b>54.7</b>	<b>0.0024</b>

## 4. 건강 검진 결과

### 4.1. 1차 검진 대상자 선정

설문조사 결과를 바탕으로 1차 검진 대상자 선정하였다. 근골격계 증상 유병률에 관한 설문 중 기준2 (기준 2 : 증상이 적어도 1주일 이상 지속되거나 혹은 지난 1년간 1달에 1번 이상 증상이 발생하는 경우 + 증상의 정도는 '중간정도' 이상) 에 해당하는 292명을 기본적으로 1차 검진 대상자로 선정하였다. 기준2에 해당하지는 않지만 본인이 원하는 경우는 검진 실시했다. 1차 검진 대상자 중 226여명이 1차 검진에 참여하였다.

1차 검진은 노동조합 사무실에서 산업의학과 의사에 의해 실시되었다.

### 4.2. 2차 검진 대상자 선정

1차 검진에 참여한 226여명 중 132명이 2차 정밀 검진 대상자로 선정되었다. 2차 정밀 검진 대상자로 선정된 132명 중 증상이 심각해서 당장 치료를 요하는 분들을 81명 선정해서 2차 검진 참여를 권유했다. 의사를 밝힌 40여명이 모 대학병원 정형외과 및 산업의학과에서 2차 검진을 마쳤다.

표 35. 부서별 건강검진 대상자수

부서	조사대상수	1차 검진대상자	1차 검진참여자	정밀 검진 대상자	정밀 검진 권유
구체생산팀	108	69	48	35	20
대차생산팀	102	62	41	18	11
의장생산팀	194	122	110	70	43
지원부서/CS	87	38	27	9	7
전체	491	292	226	132	81

## 5. 요약 및 결론

본 조사는 의왕로템 노동자들의 근골격계 직업병 증상의 유병율을 확인하고 관련 위험요인을 파악하기 위해, 특히 현재까지 알려진 근골격계 직업병의 다양한 원인 중 노동강도의 강화, 직무 스트레스가 어떠한 영향을 주고 있는지를 파악하는 것을 목적으로 하고 있다.

본 조사에는 로템 의왕공장 노동조합 조합원 609명을 대상으로 하였고, 실제 설문조사에 참여한 조합원은 494명이었다.

### 5.1. 근골격계 직업병의 분포

신체 어느 한 부위이상에서 근골격계 증상을 호소한 전체 유병률의 경우 기준 1(지난 1년동안에 1주일 이상 지속되거나 한달에 1회 이상 나타나는 경우 (NIOSH 기준))이 80.77%, 기준 2(증상이 기준 1에 해당하며 평균적인 증상 정도가 '중간정도로 심하다' 이상인 경우 (NIOSH 최근 기준, 정밀검사가 필요한 경우))가 59.11%, 기준3(증상이 기준 1에 해당하며 평균적인 증상 정도가 '심하다' 이상인 경우 (치료가 필요한 경우))이 22.40%였다. 부위별로 살펴보았을 경우 어깨, 등/허리, 무릎/종아리 순이었다. 조선업종과 유사하게 무릎/종아리 부위 즉 하지에 증상을 호소하는 노동자들이 많았다. 본 연구소에서 삼호 중공업 노동자를 대상으로 2003년 5월에 실시한 근골격계 증상 유병률 조사와 비교했을 경우, 기준 1은 다소 낮았으나 기준 2, 3, 4는 오히려 높았다. 일반적으로 근골격계 직업병이 가장 심각한 업종으로 알려진 조선업종에 비해 높다는 것은 근골격계 직업병이 매우 심각한 수준임을 보여주는 증거라 할 수 있다.

근골격계 증상 유병률에 관한 설문 중 기준 2에 해당하는 292명을 기본적으로 1차 검진 대상으로 선정하였다. 기준 2에 해당하지는 않지만 본인이 원하는 경우는 검진 실시했다. 1차 검진에 참여한 226여명 중 132명이 2차 정밀 검진 대상으로 선정되어 근골격계 직업병이 매우 심각한 수준임을 다시 한번 확인할 수 있었다. 1차 검진 대상으로 선정된 노동자 중 20%정도는 1차 검진에 참여하지 않았는데 이는 다음과 같은 몇 가지 이유 때문인 것으로 판단해 볼 수 있다. 첫째, 검진 대상자의 선정을 위한 설문이 최근 1년간의 증상을 물어보았던 것이었으므로 설문상에는 증상이 있었던 적이 있다고 응답하였으나 작년 고속철도 작업이후 작업물량이 줄어들어 현재는 증상이 다소 완화되어 검진에 참여하지 않았을 가능성이 있다. 둘째, 노동조합에서 실시하는 검진에 참여했을 경우 회사측에서 가해질 불이익에 대한 우려 때문에 검진 참여율이 낮아졌을 가능성이 있다. 셋째, 현장 일상활동의 미흡으로 근골격계 직업병 및 노동조합에서 진행하는 조사사업에 대한 홍보가 충분치 않았을 가능성이 있다.

2차 정밀 검진 대상으로 선정된 132명 중 증상이 심각해서 당장 치료를 요하는 분들을 81명

선정해서 2차 검진 참여를 권유했고 의사를 밝힌 40여명이 모 대학병원 정형외과 및 산업의학과에서 2차 검진을 마쳤다.

## 5.2. 근골격계 직업병 위험요인 평가

설문분석은 빈도분석과 단변량 분석을 중심으로 이루어졌다.

설문조사에 참여한 494명 중에서 466명(97.08%)이 남성노동자 노동자였다. 평균 연령이 47.0세이고, 448명(92.2%)이 결혼을 한 상태였다. 연급여액이 4068만원, 근속연수가 22.1년, 1주일 평균 근무시간이 43.8시간으로 조사되었다. 1주일 잔업이 가장 많은 경우가 19.8시간, 월 특근 횟수가 가장 많은 경우가 2.3일로 장시간 노동을 하고 있었으나 이는 작년까지 고속전철 제작시의 상황을 반영한 것으로 조사 당시에는 물량이 많지 않아 잔업과 특근을 많이 하고 있지는 않았다.

지난 일년동안 직무를 수행하는 과정에서 사고나 재해를 당한 적이 있느냐는 질문에 125명(25.6%)가 있다고 응답하였고 이중 산재처리 했다고 응답한 사람은 17명(15.3%)에 불과했고 대부분 개인부담으로 처리하고 있었다. 근골격계 증상에 대해 전체 응답자의 절반이상이 이미 의료기관이나 민간요법 등으로 치료를 받고 있었다. 치료를 받지 않은 경우는 대부분 증상이 미약해서이기는 했으나 일하기 바빠서 치료를 받지 못했다고 응답한 경우 18.1%, 불이익 우려 때문이 6.3%였다. 조사 대상자 대부분이 본인의 근골격계 증상이 본인의 직업과 관련이 있다고 생각하고 있었다.

작업강도 및 ANSI 점수와 근골격계 직업병과의 관련성을 살펴보았을 때 모든 경우에서 유소견자가 높은 점수를 보이는 것으로 조사되었다. 중간값을 기준으로 나누어보았을 때, 작업의 힘든정도(Borg scale)가 낮은 경우에 비해 높은 경우 근골격계 직업병의 위험을 2.6배, 작업강도 점수(1)이 낮은 경우에 비해 높은 경우 2.9배, 작업강도 점수(2)가 낮은 경우에 비해 높은 경우 2.6배, 작업강도 총점이 낮은 경우에 비해 높은 경우 3.1배, ANSI 점수가 낮은 경우에 비해 높은 경우 3.4배 증가시키는 것으로 나타났다.

노동강도 강화와 근골격계 증상과의 관련성을 살펴보았을 때, 하루 작업시간이 늘지 않았다고 응답한 경우에 비해 늘었다고 응답한 경우 근골격계 직업병의 위험이 1.4배, 작업 중 휴식시간이 늘었다고 응답한 경우에 비해 늘지 않았다고 응답한 경우 1.9배, 작업중 여유기간이 늘었다고 응답한 경우에 비해 늘지 않았다고 응답한 경우 1.5배, 월 평균 휴일수가 늘었다고 응답한 경우에 비해 늘지 않았다고 응답한 경우 2.1배 증가시키는 것으로 나타났다. 또한 작업속도가 늘지 않았다고 응답한 경우에 비해 늘었다고 응답한 경우 근골격계 직업병의 위험이 1.9배, 같은 시간에 해야하는 일의 양이 늘지 않았다고 응답한 경우에 비해 늘었다고 응답한 경우 1.6배,

해야 하는 공정수가 늘지 않았다고 응답한 경우에 비해 늘었다고 응답한 경우 1.4배 증가하는 것으로 나타났다. 노동강도 강화 총점의 경우 양적 조정에 의한 유연화 항목이 낮은 경우에 비해 높은 경우 근골격계 직업병의 위험을 1.4배 증가시키는 것으로 나타났다.

직무스트레스 및 사회 심리적 스트레스 수준과 근골격계 직업병과의 관련성을 살펴보았을 때, 직무요구도는 유소견자에서 1.2점 높고 직무자율성은 유소견자에서 1.5점 낮았다. 상사지지와 사회적 지지가 유소견자에서 통계적으로 유의하게 낮았다. 사회심리적 스트레스 수준 및 한국형 직무스트레스 역시 유소견자에서 매우 높은 점수를 보여 스트레스 수준이 정상자에 비해 매우 높은 것으로 조사되었다.

### 5.3. 근골격계 직업병의 위험요인 평가에 대한 최종결론

이상의 분석결과를 바탕으로 도출한 로템 의왕공장의 근골격계 직업병 증상 유병률 및 위험요인에 대한 최종 결론은 다음과 같다.

첫째, 근골격계 직업병이 매우 심각한 수준이라는 것이다. 2001년 이후 제조업을 대상으로 실시된 각종 근골격계 직업병 유병률 조사를 살펴보면 기준 1은 평균 60-80%, 기준 2는 평균 20-40%로 나타나고 있다. 로템 의왕공장에서는 기준 1,2 모두 이러한 평균치를 상회하는 높은 수준의 증상 유병률을 보이고 있다. 실제로 1차 검진에 참여한 226여명 중 132명이 2차 정밀 검진 대상자로 선정되어 이러한 높은 수준의 유병률이 실제 상황을 반영하고 있음을 증명할 수 있었다.

둘째, 이러한 근골격계 직업병을 유발시키는 위험요인으로 육체적 작업강도, 노동강도의 강화, 직무스트레스 등이 복합적으로 작용하고 있었다. 특히 조선업종과 유사한 작업공정의 특성상 주관적으로 인식하는 육체적 작업강도가 매우 센 것으로 나타났다. 본 조사에서는 이러한 위험요인을 평가하기 위해 전공정으로 대상으로 인간공학평가 및 육체적 작업강도 평가를 함께 실시하였다. 노동강도의 경우 상대적 노동강도의 강화, 양적 조정에 의한 유연화 등을 제외하고 전반적으로 근골격계 증상 위험을 증가시키지 않는 것으로 나타났는데 이는 설문 문항이 최근 몇 년간의 변화에 대해 주로 물어보았고 응답자들이 작년 고속철 작업 이후 물량 감소로 노동강도가 다소 완화된 상황, 주5일제 실시로 휴일이 다소 늘어난 상황 등을 기초해서 응답했기 때문으로 판단된다. 이러한 한계를 보완하기 위해 조합원 면접조사를 실시해 노동강도의 변화를 보다 자세히 파악하였다.

이와 같이 심각한 로템 의왕공장의 근골격계 직업병 문제의 해결을 위해서는 일차적으로 현재 증상을 호소하는 노동자에 대한 즉각적인 영양과 치료가 가장 우선시 되어야 한다. 대부분의 노동자들이 현장에서 수년간 혹은 수십년간의 노동의 결과 얻은 직업병이므로 산재보험을 통해 충분한 영양과 함께 치료를 받는 것이 가장 정당한 방법이라 할 수 있다.

이와 더불어 추가로 발생할 수 있는 근골격계 직업병을 예방하고, 현재 증상이 다소 미약한 노동자의 증상악화를 막고, 요양 치료 후 복귀한 노동자의 증상재발을 예방하기 위해 정규직 인력충원, 적절한 작업량에 대한 노사합의 등을 통한 노동강도 완화, 작업공정 개선 등을 통한 육체적 작업강도 완화 등 근본적인 대책 마련이 시급하다.

# 노동강도 강화 요인 분석

## 1. 서론

### 1.1. 자본의 구조조정에 따른 노동강도의 강화

자본주의 사회에서 구조조정은, 한 기업 혹은 그 기업이 속한 산업 나아가서는 국가경제 전체를 포괄하여, '자본의 위기'를 돌파하고자 자본에 의하여 진행되는 '위로부터의 계급투쟁'이다. 기업자체의 구조조정은 개별자본이 다른 자본과의 경쟁에서 이기기 위해 취하는 각종의 합리화 조치들을 의미한다. 80년대 말부터 지금 현재까지 자본측이 하고 있는 '신경영전략'(각 회사마다 하나같이 "세계 최고의 기업"을 내걸고 있다)은 바로 기업자체의 내부적인 구조조정 과정을 뜻한다. 산업구조조정의 경우 80년대까지의 의미는 예를 들어 석탄산업 구조조정, 섬유산업 구조조정 등등 특정 산업에 대하여 해당되는 말이었고, 그와는 달리 지금은 모든 산업을 대상으로 하여 경제 전반에 대한 구조조정이 진행되고 있다.

모든 구조조정은 자본의 위기(기업도산/산업쇠퇴/공황 등등으로 나타나는 것)에 대한 자본의 대응이다. 지금 진행되고 있는 구조조정은 국가적 수준으로 확대/심화된 자본의 위기에 대하여 국가(정부)가 자본을 살리려고 강제로 추진하는 교통정리이다. 현대 자본주의 국가들은 신자유주의 전략으로 위기를 돌파하고자 하는 자본의 입장을 가장 충실하게 대변하는 역할을 자처하고 있다. 자본에게 구조조정이 필요한 것은, 그들이 이윤(수익)을 위해 마구잡이로 생산을 확대하는 성질을 가지고 있기 때문이다. 이러한 자본의 위기극복 전략은 더욱 더 거대한 규모로 위기를 준비하는 과정에 다름 아니다. 자본주의의 역사는 노동자와 민중에게 끊임없이 자본의 형성과 축적을 위해 노예적으로 노동할 것을 강요해온 과정이었으며, 세계적 수준에서 벌어지고 있는 자본의 위기를 노동자 민중으로 하여금 점점 더 경쟁적으로 피폐화 시키는 상황으로 대체하고 있는 것이다.

이렇게 자본의 구조조정 과정은 핵심적으로 과잉축적에 따른 자본축적의 위기에 대한 대응이며, 그 수단들은 자본의 합리화를 내용으로 하여 매우 다양하게 이루어져 있다. 그 중 핵심적인 것이 노동에 대한 유연화이다. 한국에서 1997년 경제위기 이래 정부에 의해 추구하고 있는 구조조정의 본질적 성격은 앞에서 살펴본 자본의 신자유주의 전략에 입각하여 자본축적 위기를 돌파하려는 데에 있다.

금융, 공공, 기업 구조조정이 급격하게 진행된 1998년부터의 3년 동안 노동자들에게 주어진 것은 일상화된 실직 위협과 노동강도 강화이다. 그 기간 동안 상대적 과잉인구로서의 실업/반실업자가 급속하게 증가하여 총 노동자의 40% 가까이 유동화되었다. 대량의 정리해고와 기업도산으로 인한 실직자의 급증과 비정규직의 양산은 기존의 고용관계를 유지하는 노동자들에게 노동강도의 급속한 증대를 경험하게 했다.

반면 자본측에게 주어진 것은 노동자 민중의 노동력을 자본측의 필요에 따라 유연하게 이용할 수 있는 사회적/제도적 장치의 완비와 자본간 무차별한 경쟁구조에 따른 폐해를 완화시켜주는 차원의 내부 합리화 과정 촉진 등이다. 정부가 구조조정의 한 항목으로서 '노동시장에 대한 유연화'를 집어넣은 것은, 자본의 위기극복을 축으로 하여 노동자 민중에 대한 수탈구조를 재편하고자 한 대표적이고 핵심적인 신자유주의 전략이다. 정리해고제, 변형근로시간제, 파견노동제를 법제화하고 현재는 이를 더욱 확대시키고자 노동법 개악을 또다시 추진하고 있는 것이 그 점을 잘 보여준다.

자본의 노동력 이용 유연화는 노동자의 전면적 유동화를 통한 잉여노동착취를 목표로 하고 있다. 이를 위해 소수의 자본 친화적인 노동자 세력을 만들어 전체 노동자계급에 대립시키면서, 마치 지주/소작 관계에서의 '마름' 같은 지위를 노동자 일부에게 부여함으로써, 그들로 하여금 전체 노동자를 자본의 필요에 맞추어 동원, 퇴출하는 체계를 마련해 나가려 하고 있다. '노동자를 통한 노동자 지배'가 90년대 중반 이후 한국 사회에서 자본과 권력에 의해 기도된 양식은 바로 '노개워' '노사정위'이며, 그것들은 바로 노동자계급을 자본측의 신자유주의 전략, 구조조정 전략, 합리화 전략에 동원하는 동원기구이다.

## 1.2. 노동강도의 개념과 강화 방법

### 1.2.1. 노동강도의 개념

노동조건 변화는 자본주의 생산방식과 밀접하게 관련이 되어 있으므로 이와 결부하여 생각해야만 한다. 노동조건 변화는 자본의 잉여가치를 극대화하기 위한 방향으로 전개되기 마련이며 따라서 잉여가치와 불가분의 관계를 맺고 있다. 주지하듯이 잉여가치는 절대적 잉여가치와 상대적 잉여가치로 대별되며, 양자를 모두 증대시키고자 하는 것이 자본의 목적이 되나 시기에 따라 우세한 부분이 다를 수 있다. 잉여가치 증가는 경향적으로 관찰되며 따라서 노동강도는 경향적으로 강화될 것으로 예상된다. 그러나 이러한 경향적 강화는 특정한 시기에 특정한 방법을 통해 이루어진다.

이러한 방법이 신자유주의로 표현되는 현재의 시기에는 '노동 유연화'로 함축적으로 표현되

며 따라서 현 시기의 잉여가치의 증가와 노동강도의 강화는 노동 유연화와 불가분의 관계를 가지고 있다. 현 시기의 노동강도에 대해 개념을 정립하고 변화를 포착하기 위해서는 노동강도, 잉여가치, 노동유연화라는 주제들을 포괄하여야 할 것이다. 잉여가치에 대한 개념은 필연적으로 생산방식의 문제와 결부되어있으므로, 생산과정에서 일반적인 절대적 잉여가치의 증가, 상대적 잉여가치의 증가라는 항목이 먼저 정리되어야 하며 현재의 특수한 상황 하에서 노동 유연화가 유기적으로 결합되어야 한다. 만약 이들 항목들이 현재의 노동 유연화를 불충분하게 포함하는 부분이 있으면 따로 개념화하도록 하는 것이 좋을 것이다. 그리고 노동자의 현장통제에 대한 항목이 들어가야 할 것으로 판단된다.

### (1) 잉여가치의 증가

절대적 잉여가치 증가는 필요노동시간에는 아무런 변화를 주지 않고 잉여노동시간을 증대시키는 방법이다. 구체적으로는 노동일의 절대적 연장, 노동일 중의 실질적인 노동시간을 증대시키는 방법 등이 있다.

만약 노동일 12시간 중 휴식시간이 2시간이라면 이 휴식시간을 줄여서 잉여노동시간을 증대시킬 수 있다. 이것을 노동집약도(condensation of labour)의 증대라고 부르고 이는 노동강도(intensity of labour)를 강화하는 방법 중 하나이다. 이것은 단위시간당 방출하는 노동력(정신적 육체적 에너지)의 크기를 증가 시키는 것으로 노동자의 노동은 더욱 격렬해지며 더욱 힘들게 된다.

### (2) 노동강도의 개념 정리

노동강도는 일정시간 내에 행해지는 노동지출의 정도, 노동력의 긴장, 노동의 응축정도를 말한다. 노동일수가 노동의 외연적 크기를 나타냄에 대해 노동강도는 노동의 내포적 크기를 나타낸다. 노동강도는 노동일의 길이, 노동생산성과 함께 노동력의 가격과 잉여 가치의 '상대적 크기', 즉 잉여가치율을 규정하는 요인으로서 작용한다. 이 경우 노동강도의 변동은 노동생산성의 변동과 구별되어야 한다.

노동생산성이 증대하는 경우에는 동일한 노동일에 있어서의 동일한 노동지출로 보다 더 많은 생산물이 생산된다. 따라서 개개의 생산물에 대해서 보면 보다 더 적은 노동량 밖에 소요하지 않기 때문에 생산물 1단위당 가치는 당연히 저하한다.

이에 반하여 노동강도가 증대하는 경우에는 지금까지와 동일한 노동일로도 보다 더 많은 노동이 지출되며 산출량도 증가한다. 그러나 비록 지금까지보다도 많은 생산물이 생산되었다고 해도, 생산물 1단위당 동일한 노동량을 소요하게 되므로 그 가치는 불변이다. 노동강도가 증대하는 것은 이와 같이 보다 더 많은 노동량이 동일한 길이의 노동일에 압축되는 것, 따라서 동일한 길이의 노동일이 보다 많은 가치생산물에 구체화되는 것을 의미하여 노동일을 연장하는 경우와 같은 효과를 가져온다(경제용어사전).

이상을 바탕으로 개념을 정리해 보면 광의의 노동강도는 노동시간과 같은 외연적 노동강도와 단위시간당 노동지출을 의미하는 노동밀도와 같은 내포적 노동강도를 의미하며, 협의의 노동강도는 내포적 노동강도를 의미한다. 그리고, 현재에 와서는 노동밀도가 더 중요한 의미를 가지며 여기에는 육체적 노동의 소모 뿐 아니라 정신적 노동의 소모도 중요한 부분이다.

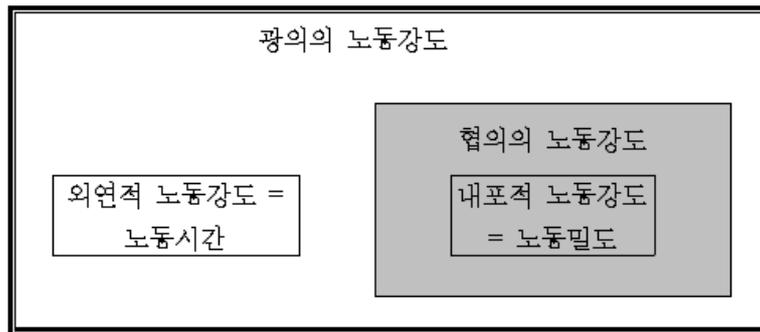


그림 2. 노동강도의 개념

본 연구에서는 이상을 바탕으로 절대적 노동시간의 연장으로 대표되는 노동조건 변화로 절대적 노동강도의 변화로, 상대적 노동시간의 연장을 통한 노동밀도의 증가를 상대적 노동강도의 변화로 정의하고 연구를 수행하였다.

노동강도가 강화되는 것은 지금까지보다도 많은 노동량이 같은 길이의 노동일에 압축되는 것이다. 그러므로 같은 길이의 노동일에 더 많은 산출물을 내므로, 노동강도의 증가는 노동일을 연장하는 것과 같은 효과를 가져온다. 노동강도가 증대하는 경우, 노동력의 소모는 가속도적으로 진행된다. 그러므로 노동력 가격(임금)의 인상으로 이를 보상하지 않으면 잉여가치율은 그만큼 상승한다. 또 노동력 가격이 상승하더라도 잉여가치의 절대적 크기는 증대한다.

## 1.2.2. 노동강도를 강화시키는 이유 : 노동시간, 임금과 이윤

노동자는 노동력을 상품으로 판매하여 임금을 받아 생활한다. 자본주의 사회에서 노동력 상품은 일반 상품과 마찬가지로 상품으로서 판매되기 때문에 그 상품의 구매자인 자본가는 구매한 노동력을 계약시간 내에서는 자유롭게 소비할 권리의 소유자로서 나타난다. 자본가는 이윤 획득을 목적으로 상품을 생산하는데, 구매한 노동력을 일정한 경영관리체계 속에서 기계설비나 원재료 등의 노동수단 및 노동대상에 편재하여 이윤을 획득한다.

노동력은 다른 상품과는 달리 생산과정에서 소비될 때, 노동력의 가격(임금)에 해당되는 양과 질의 노동을 지출하고, 생산물에 새로운 가치를 첨가시킨다. 따라서 그 생산물의 가치에는 노동력의 가치 이상의 것이 추가되게 된다. 즉 잉여가치를 만들어내는 것이다. 이 잉여가치는

자본가의 이윤의 원천이다. 즉, 노동자는 생산과정에 투입되어 자기 자신의 노동력의 가치와 함께 잉여가치를 생산한다. 노동력은 상품이기에 때문에, 노동력의 가치는 노동력의 가격으로 책정되어 임금으로 지불된다. 그리고 그 임금은 노동력(상품)을 재생산하기 위한 원천이다.

임금은 본질적으로 노동력의 가치에 상응하는 필요노동=지불노동 부분이다. 잉여가치는 노동자에게는 잉여노동=부불노동 부분에서 형성된다. 그런데, 자본은, 이윤실현을 위해 잉여노동 즉 부불노동 부분을 가능한 한 확대시키려는 속성을 가지고 있다. 그러므로 자본의 입장에서는, 만약 필요노동=지불노동 부분이 일정하다면, 그 이상으로 노동지출량을 늘려야만 잉여노동=부불노동 부분을 확대시킬 수 있다. 일정한 노동량 지출을 하게 하려면 일정한 시간을 필요로 하기 때문에, 노동량의 증감은 노동시간의 크기에 달려 있다.

노동시간의 크기는 노동량의 지출과 관련하여 다음 세 가지 요인에 의해 결정된다.

- ① 노동시간의 절대적 길이. 노동의 외연적 크기.
- ② 노동강도와 숙련의 정도. 노동의 내포적 크기.
- ③ 노동 생산력의 발달 정도.

만약 노동력의 가격이 가치대로 결정되고 상품이 가치대로 결정된 가격으로 판매된다면, 노동력의 가치와 잉여가치의 상대적 크기는 위 3가지 요인에 의해 좌우된다. 잉여가치의 크기는 노동시간의 외연적 연장, 단위 노동시간 내에서의 노동의 내포적 증대 즉 노동강도의 강화에 의존한다.

상품으로서 판매되는 노동력은 그 소유자인 노동자의 몸 속에 들어 있는 활력(活力)이다. 노동력은 노동자의 신체 바깥에 존재하는 것이 아니다. 노동력을 자본가에게 판매한다는 것은 일정한 시간, 노동자의 신체기능 일부를 자본가가 이용하도록 하는 것이다. 그 나머지 시간은 노동자가 자유로이 처분하도록 하는 것이 원칙이다. 이 경우 노동자는 살아 있는 인간이기 때문에 노동하는 것에 의해 노동력이 소비되는 시간 부분과, 노동에 의해 소비된 노동력의 에너지 보충을 위한 시간 부분, 즉 수면이나 휴양, 식사 등의 시간 부분이 일정한 균형을 이루어야만 한다. 만약 그렇지 못하면 그는 매일, 해마다, 일생 동안 그의 유일한 생활 수단인 노동력을 건전한 상태로 유지하고 재생산할 수 없다.

노동력의 소비와 보충을 위한 시간은 1일 24시간의 생활시간 중에서 배분되므로, 노동함으로써 노동력을 소비하는 시간과 소비된 노동력의 에너지 보충을 위한 시간을 어떤 비율로 어떻게 배분하고 어떻게 구분하는가는, 노동자에게 아주 중요한 생활 문제이다. 자본이 잉여가치를 생산하는 시간 부분을 최대한 늘리는 수준에서 노동시간을 결정한다고 해도 노동력의 보충과 재생산을 위한 시간이 1일 24시간 중에서 공제되어야 하기 때문에 그 부분만큼 노동시간은 제한을 받는다.

노동자의 하루 생활시간은 노동력의 소비와 보충이라는 질적으로 완전히 다른 시간으로 구

성되며, 이 두 부분의 일정한 균형을 요구한다. 만일 이 균형이 파괴된다면, 노동자의 피로가 누적적으로 축적되고, 그에 따라 질병과 노동재해가 증대하고, 노동능률도 저하된다. 노동력의 소비=노동의 지출에는 이처럼 노동력의 육체적/ 생리적 재생산을 위한 시간에 의해 매일 일정한 한계가 있으며, 이 한계는 노동시간의 물리적/ 생리적 한계로서 노동시간의 상한선이 된다.

노동력의 재생산에 필요한 시간은, 소비된 노동력의 육체적 재생산에 최소한 필요한 수면과 휴식과 식사시간 부분 외에 노동자가 인간으로서 살아나가는 데 필요한 시간들이 들어간다. 노동력의 소유자인 노동자는 자본을 위한 노동력의 제공자로서 존재하는 것이 아니라 인간으로서 사회적/문화적 생활을 영유할 의욕을 가진 생명체로서 존재한다. 따라서 노동자의 생활시간 중 일정한 부분은 그러한 의욕을 충족시키기 위해 필요한 시간, 즉 교양, 오락, 독서 등에 필요한 시간으로서 배분되어야 한다.

이 시간은 다음과 같은 요소들에 의해 변동한다.

- ① 경제사회의 물적 생산력과 기술 발전 정도에 따라 만들어진 자본이 수요하는 노동력의 질 변화, 즉 숙련이나 기능을 확보하는 데 필요한 교육이나 훈련 내용의 변화.
- ② 노동력의 대가로서의 임금수준에 규정된 노동자의 생활수준의 변화.

그러므로, 이 시간은 노동시간과 관련되면서도 노동시간 부분으로부터 공제되는 시간을 구성한다. 이 시간부분을 공제시키는 한계가 노동시간의 사회적/ 도덕적 한계로서 노동시간의 하한선이 된다. 자본주의 사회에서는 현실의 노동시간의 외연적 크기는 노동자의 1일 24시간의 생활시간 중에서, 물리적/생리적 한계를 상한선으로 하고, 사회적/도덕적 한계를 하한선으로 하여 그 사이 어딘가에서 결정된다.

자본주의 사회에서는 노동시간은, 한편으로는 산업생산력의 상승을 기반으로 하고 노동계급의 성숙 정도와 조직의 발전에 따라 일반적으로 단축되는 경향을 갖지만, 다른 한편으로는 노동시간의 단축은 항상 노동의 강도/ 밀도 강화를 수반하기 때문에, 시간단축에 따라 초래되는 효과는 상쇄돼버리는 것이 일반적이다. 현대 자본주의 사회에서는 과학기술혁명에 의해 노동시간 단축의 경제적 가능성이 대폭 확대되었다.

‘신경영 전략’은 이를 더욱 촉진시킨다. 산업혁명 이후 고도의 기계화와 관리질서의 정비/ 발전은 노동시간을 규율화시켰으며, 노동시간의 획일화/ 표준화 경향이 하나의 흐름으로 자리잡았다. 한편으로, 생산력 발전에 수반하는 내포적 노동강도의 증대, 바꿔 말하면 단위 노동시간 내에서의 노동능률의 상승으로 이어졌고, 노동시간 단축의 경제적 기초를 이루게 되었다. 다른 한편으로, 내포적 노동강도의 증대는, 노동자의 정신적/ 육체적 피로를 증대시키고, 그 결과 당연히 피로회복을 위한 휴식이나 수면시간의 증대를 필요로 한다. 그와 동시에 노동자의 교육, 지적수준의 고도화를 요구하게 된다.

자본주의 경제의 발전은 노동계급의 사회적/문화적 성숙을 가져옴과 동시에, 노동시간 단축

운동=표준노동일에 대한 노동계급의 투쟁을 발생시켰다. 표준노동일에 대한 노동계급의 투쟁은, 노동강도의 증대에 수반하는 과도한 피로에 대한 노동계급의 반발, 지적교육수준의 고도화에 조용하기 위해 필요한 시간의 요구이다. 또한 노동시간의 획일화에 수반하는 자본의 지배 강화, 바꿔 말하면 노동자의 노동시간의 자율성 상실에 대한 반발 등이 이 요구와 투쟁의 배경이다. 노동시간 단축은 따라서 노동강도 강화의 소산이면서도 노동강도 강화에 대한 대응책이기도 하다.

그러나 노동시간단축은 노동자들이 고립분산적으로 요구해서는 실현될 수 없다. 노동자는 일정한 노동관리조직에 편재되어 집단으로서 전체적 규율 아래 노동에 종사하고 있고, 노동시간은 이 집단에 대해 획일적으로 결정되기 때문이다. 여기에 노동시간 단축운동이 노동조합이라는 집단을 통해 추진되어야만 하는 필연성이 있다. 또한 노동시간 단축은, 개개의 기업별로 불균등하게 해서는 설사 단기적으로는 실현됐다고 해도 장기적으로 유지되는 것은 어렵다. 노동조건은 각 개별기업들의 자본간 경쟁관계에서 핵심적인 경쟁력 조건이므로, 노동조건 향상은 곧 경쟁력 저하를 의미하므로, 이를 유지 불가능한 것으로 포기하게 되기 때문이다.

따라서 노동시간 단축은 필연적으로 개별기업의 울타리를 넘어 산업, 지역, 나아가 전국적으로 일률적으로 결정되는 방식의 표준적 노동시간 단축으로 이루어져야 한다. 그리고, 노동조합이 표준 노동시간으로서 규제할 수 있는 범위는 조직된 고용분야에 한정되며 미조직 고용 분야는 포괄되지 못하기 때문에, 당연히 표준노동시간을 미조직 고용분야까지 확장하는 것이 필요하다. 만일 이 조직/ 미조직 두 고용 분야가 각각 경쟁시장의 관계에 있게 되면, 경쟁사회의 법칙 때문에 부분적인 시간단축은 무위로 돌아간다.

이와 같은 사태는 노사간에 체결된 노동협약의 확장적용(일반적 구속력)에 의해서도 어느 정도는 이루어지지만, 많은 경우 국가에 의한 입법조치에 의해 전국 일률적으로 강제되지 않으면 해결할 수 없을 것이다.

### 1.2.3. 노동강도 강화 수단

노동강도는, 역사적으로 보면, 표준노동일의 설정에 의해 노동시간이 단축됨에 따라 점점 더 강화되었다. 이것은 노동시간의 외연적 길이가 짧아짐으로써 줄어들게 되는 잉여노동(=부불노동) 시간을 만회하기 위해 자본측이 동일한 시간 내에 노동력을 압축적으로 이용하여 노동시간 단축의 효과를 상쇄시키려고 하기 때문이다. 노동강도를 강화시키고자 하는 자본측의 노력은 이윤의 율과 양을 높이려는 데서부터 출발되며, 따라서 전체 노동시간 중 이윤의 원천인 잉여노동 시간을 최대한 늘리는 것을 목표로 추진된다. 다음과 같은 제도와 관행들이 노동강도 강화의 핵심적인 수단으로 기능한다.

- ① 인사고과제도: 임금과 직급을 성과주의로 묶어내는 관리기법.
- ② 성과주의 임금: 임금을 작업능률과 연계시키는 합리화.
- ③ 현장 감독자에 의한 통제와 관리: 작업조직의 통제적 합리화.
- ④ 작업조직의 개편: 팀작업, 불량자율관리 등을 축으로 한 공정/생산관리의 합리화.
- ⑤ 생산성 향상과 경쟁력 이데올로기: 끊임없는 노동강도 강화의 지름길.
- ⑥ 기업문화운동: 노동자의 '강제된 동의'를 조직하는 자본의 운동.
- ⑦ 애사주의, 애국주의, 가족주의: 물계급적 전체주의.
- ⑧ 기업내외 고용 유연화: 고용 불안정은 노동조건 하락의 조건.
- ⑨ 국가 및 기업 위기설: 항상 '위기'다!
- ⑩ 노동조합에 대한 배타성: 노동조합은 회사의 경영전략에 종속되는 경우만 인정한다!
- ⑪ 개인간 약육강식의 경쟁주의: 1등이 아니면 살아남을 수 없다!

오늘날 기업의 경영 및 고용전략에서 핵심을 차지하는 것은 인건비를 줄이고 더 많이 생산하려고 끊임없이 생력화(省力化, 노동력 절감)를 추구하는 것이다. 이것은 끊임없는 노동강도 강화, 그로 인한 노동조건 하락과 감원 기도로 나타나게 된다. 노동강도의 강화는 결국 인력절감 즉 생력화로 이어지게 되며, 핵심적으로 노동자의 삶을 파괴하고 노동조건을 악화시키는 고용 불안으로 귀결된다. 앞에서 열거한 노동강도 강화의 여러 수단들은 노무관리/ 생산관리의 합리화 즉 기업내부 구조조정 과정을 거치면서 관철되며, 그에 대한 노동조합에 의한 집단적인 대응이 조직되지 못할 때는 제동 없이 자본의 이윤논리에 의해 그대로 적용되게 된다.

## 2. 연구목적

노동자들의 근골격계 직업병, 과로사, 사망재해로 대표되는 노동보건 문제는 자본의 신자유주의 구조조정과 노동유연화전략으로 인한 노동강도 강화가 중요한 원인이 되어 발생하는 문제이다. 따라서 노동강도를 평가하고자 하는 것은 각 사업장의 근골격계 직업병, 노동보건 문제를 해결하기 위해서 그 원인인 자본의 신자유주의 전략이 작업장에서 어떻게 나타나는가를 파악하고, 노동강도가 문제가 되는지를 분석하는 것이다.

따라서 이 연구의 목적은 다음과 같다.

첫째, 로템 의왕공장 노동자들의 근골격계 직업병에 대한 인식 및 노동조건을 파악한다.

높은 유병률을 보이고 있는 의왕공장 노동자들의 근골격계 직업병의 원인에 대한 인식과 해결방안에 대한 대안을 파악한다. 근골격계 직업병의 근본적 원인인 노동 조건에 대한 현장 노동자들의 생각을 파악한다.

둘째, 로템 의왕공장 노동자들의 노동강도 강화 기전을 분석한다.

IMF 구조조정 과정과 자본의 통제 방식이 어떻게 노동강도를 강화시키고 노동자들의 건강을 위협하는지에 대해 분석한다. 절대적 노동강도와 상대적 노동강도, 유연화의 증가가 구체적으로 현장에서 어떻게 작동하였으며 로템 의왕공장의 핵심적인 노동강도 강화 기전에 대해 분석한다.

셋째, 노동자들의 노동강도 강화를 저지와 현장 통제력 강화를 통해 건강하게 노동하기 위한 대안을 마련한다.

분석된 내용을 중심으로 현장에서 주되게 작용하고 노동강도 강화 기전에 대한 대안을 마련하고 이후 투쟁의 근거를 제안한다. 또한 이러한 과정이 일상적이고 지속적으로 노동강도강화를 저지하고 현장통제력을 강화하여 노동자들이 건강하게 일할 수 있는 일상적 활동의 체계를 마련한다.

## 3. 연구방법

### 3.1. 노동강도 분석 방법

노동강도에 대한 분석은 육체적 하중에 대한 분석과는 그 본질적 차이를 가진다. 육체적 하중은 개별 노동자에게 가해지는 물리적 힘의 절대치를 의미하며, 개별 노동자가 이에 대해 반응하고 수렴하는 생산과정을 표현하지 못한다. 나아가 육체적 하중은 특정한 시점에서의 절대적 크기만을 의미할 뿐 생산과정이 지속되는 동안, 노동자의 육체와 의식에 축적되는 노자관계의 특성을 반영하지 못한다.

예를 들어 25Kg의 중량물을 하루에 10번 1m 높이로 들어 올리는 노동에 종사하는 노동자와 50Kg의 중량물을 하루에 5번 들어 올리는 노동자의 전체적인 육체적 하중은 250(kg/일)로 동일하게 측정될 수 있다. 혹은 1시간에 10분간의 휴식을 취하면서 8시간을 노동하는 노동자의 총 노동시간과 2시간에 20분의 휴식을 취하면서 8시간 노동에 종사하는 노동자의 육체적 하중은 8시간 노동일(80분 휴식)로 같은 육체적 하중으로 이해될 수 있으나 사실은 같은 노동강도로 이해될 수는 없는 것이다. 즉 동일한 중량물 거상 작업이라 할지라도 작업장에서의 지시와 통제 문화의 정도, 노동조합의 투쟁성 등 사회심리적 요인이 다르며, 8시간 노동일을 동시에 수행한다 할지라도 교대제 노동자와 비정규직 노동자의 노동강도의 크기는 정규직 노동자의 그것과 다를 수밖에 없는 것이다. 이처럼 육체적 하중은 물리적 힘의 절대치일 뿐 생산과정에서 개별 노동자에게 부담되는 노동의 강도를 온전하게 반영할 수 없는 것이다.

노동강도의 측정 역시 단일한 계량화가 쉽지 않으며 더구나 개별 노동자의 특성이 반영되어 양적으로 표현되는 것은 매우 어려운 일이다. 노동강도에 대한 전통적인 계량화 방식은 노동시간이다. 노동시간은 그 성격상 단위 시간당 비슷한 작업강도를 전제할 때 객관적으로 비교될 수 있으며, 노동생산성의 차이가 없다는 점을 가정으로 할 때 의미있는 평가 지표가 될 수 있다.

그러나 현실적인 분석에서는 사업장 내 노동자들은 대개 같은 시간대의 노동일에 종사하며, 따라서 개별 노동자들에게 요구되는 단위시간당 노동력의 지출을 객관적으로 드러내주기 어렵다. 이런 면에서 보다 구체적인 계량화 방식은 단위시간당 작업량으로 이해되기도 하였다. 그것은 단위 시간당 작업량이 작업강도의 가장 근접한 지표로 사용될 수 있기 때문인데, 이러한 계량화 역시 생산과정에서 부담하는 개별 노동자의 특성과 반응 양식이 완전히 반영되기는 어렵다. 이런 면에서 개별 노동자가 생산과정에서 감당하는 총량적 노동강도에 대한 계량화의 어려움이야말로 객관적인 노동강도 평가의 가장 어려운 난제일 것이다.

이러한 측면에서 우리는 노동강도의 객관적 계량화를 간접적으로 반영할 수 있는 지표들로서 집단적 작업환경 요인을 설정하였다. 집단적 작업환경이란 개별 노동자의 노동조건을 규정하는 해당 사업장의 보편적인 노동환경을 의미하는데, 이러한 범주로는 여섯 가지를 상정하였다. 즉 작업시간, 인력, 고용형태, 임금체계, 신공정 및 신기술, 작업조직 등이 그것이다. 생산과정의 조건을 형성하는 집단적 작업환경 중에서 이들 여섯 가지 범주를 주요 분석으로 설정한 것은 노동강도 분석이 일정 시점에서 개별 노동자에게 절대적으로 부담 지우는 물리적 하중을 측정하는 것이 아니라 신자유주의 구조조정이라는 시간적 경과를 통하여 개별 노동자에게 반영되는 노동강도 강화 경향과 그 상대적 크기를 평가할 수 있을 때, 가장 근접한 총량적인 계량화의 지표로 활용될 수 있기 때문이다.

결국 노동강도 분석은 사실 특정 시점의 절대적 노동강도를 분석하는 것이 아니라 노동과정에 존재하는 개별 노동자의 노동강도 변화량을 상대적으로 측정할 때 비로소 올바르게 평가될 수 있다. 이러한 노동강도 평가방식의 특징을 정리하면 다음과 같다.

표 36. 노동강도 분석 방법

분석 수준	범주	구체적 내용	변수 성격
평가 대상	노동강도	단위 시간당 노동력 지출	절대적 측정치
분석 대상	상대적 노동강도 변화량	구조조정에 따른 단위시간당 노동력 지출의 변화량	상대적 측정치
연구 대상	집단적 작업환경요인의 변화	변화 방향과 경로	질적 변수
	총량적 노동강도 변화	작업량 변동 분석 주관적 피로도 분석 적정작업량 평가	양적 변수 질적 변수

- ① 본질적인 평가 대상은 노동강도이다.
- ② 실제 분석 대상은 노동강도 변화량이다. 따라서 상대적인 계량화이다.
- ③ 구체적인 연구 대상은 집단적 작업환경 요인의 변화이다.
- ④ 집단적 작업환경 요인은 작업시간, 인력, 고용형태, 임금체계, 신공정 및 신기술, 작업조직 등 여섯 가지이며, 총량적 노동강도는 작업량 변화를 통하여 적정 작업량을 평가한다.

이와 같은 분석 방법은 직접적인 현재의 노동강도를 실측 할 수 없다는 점에서 제한점이 있으나 작업환경의 변화 경향을 포착하고 이를 통하여 작업량 증감의 변화 경향을 추론함으로써 적절치 않은 과중한 작업량의 요인을 평가하고 있기 때문에 오히려 보다 구조조정의 경향과 성격을 명료하게 보여줄 수 있다.

## 3.2. 로템 의왕공장 노동강도 연구 대상 및 방법

로템 의왕공장의 노동강도 연구는 집단적 작업환경 요인에 대한 분석과 육체적 피로도의 평가를 통해 진행하였다. 집단적 작업환경 요인에 대한 분석은 단지 조사시점의 작업환경만을 조사하지 않았고, 수주에 따라 작업량의 변화가 크고 근무년수가 긴 현장의 특성상 입사이후 지금의 시점까지 변화된 집단적 작업환경의 변화량을 평가하였으며 이를 위하여 양적 연구 방법과 질적 연구 방법을 활용하였다. 양적 연구 방법은 집단적 작업환경의 변화를 계량화하여 파악하는 것이며 질적 연구방법은 집단적 작업환경 요인의 변화 방향과 성격을 분석하는 것이다. 분석방법은 설문지 분석과 면접조사 방법을 적용하였다.

### 3.2.1. 설문지 분석

전체 조합원에 대한 설문 조사를 통하여 집단적 작업환경 요인에 대한 응답을 분석하였다. 노동강도 관련 설문 문항은 크게 절대적 노동강도, 상대적 노동강도, 유연화의 3가지로 구성되어 있다. 절대적 노동강도와 관련하여 절대적 노동시간의 변화와 상대적 노동시간의 변화를 파악하였다. 상대적 노동강도와 관련해서는 작업밀도의 변화, 노동조직의 변화, 인력의 변화, 교대근무의 변화를 조사하였다. 마지막으로 유연화와 관련해서 양적유연화, 질적유연화, 임금유연화의 변화를 조사하였다.

설문지는 19개 문항으로 구성되어 있는 것으로 위의 범주와 영역에 맞게 각 문항을 정리하여 분석하였다. 분석을 위하여 노동강도가 '늘었다/변화없다/줄었다'의 세가지로 구분하여 면접 분석을 하였다. 부서별로 노동과정의 차이가 있는 작업의 특성에 따라 부서별로 설문 분을 분석하였다. 부서는 작업의 특성에 따라 크게 구체, 대차, 의장으로 나누었으며 C/S와 지원부서를 기타부서로 묶어 분석하였다.

### 3.2.2. 면접 조사

면접 조사는 전체 조합원을 대상으로 하여 각 반별 1명씩을 선발 하였다. 선발 방식은 조합의 추천을 받아 근속연수와 부서를 고려하여 배치하였다. 면접을 수행한 연구원은 총 6인으로 연구소에서 자체 개발한 면접도구를 통하여 총 6일 간에 걸쳐 진행되었다. 면접은 노동조합 사무실과 독립된 공간에서 한 시간 정도 단독 면담으로 진행하였으며 구체적인 용어는 따로 기록하면서 녹음기를 통하여 녹취하였다. 이후 모든 녹취 내용을 정리하였으며 이를 토대로 분석하였다.

로템 의왕공장 연구에 사용된 면접 도구는 크게 다섯 가지 부분으로 구성되는 데, 그 구체적

인 내용은 다음과 같다.

- ① 면접대상자 일반 현황 (일반 현황/ 직업력)
- ② 근골격계 직업병에 대한 인식
- ③ 작업환경과 변화 (업무내용/ 전반적 노동조건 변화/ 개별 노동자의 총량적 노동강도 변화)
- ④ 회사의 노동통제
- ⑤ 근골격계 대응과 과제

다섯 가지 범주를 중심으로 면접조사를 통하여 주로 분석하고자 하였던 내용은 90년대 이후의 작업환경의 변동 사항과 로템 의왕공장의 주요한 노동강도강화 기전이다. 일차적인 분석 범주는 절대적 노동강도 강화 (절대적 노동시간의 변화/ 상대적 노동시간의 변화), 상대적 노동강도 (작업밀도의 변화/ 노동조직의 변화/ 인력의 변화/ 교대근무의 변화), 유연화(양적 유연화/ 질적 유연화/ 임금 유연화), 현장 통제 및 지배 이데올로기, 총량적 노동강도의 변화, 근골격계 직업병 발생 양상과 대응 및 노동조합에 대한 요구 등이다.

## 4. 연구 결과

### 4.1. 로템 의왕공장의 구조조정과 노동강도 강화

#### 4.1.1. 로템 의왕공장의 구조조정 과정

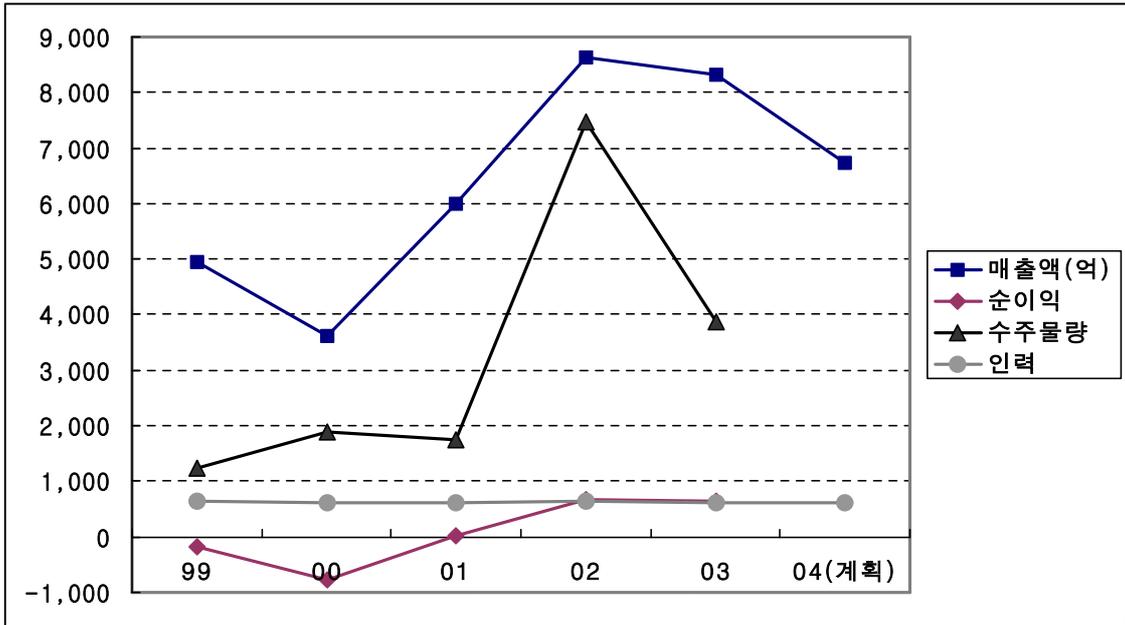
로템 의왕공장의 구조조정 과정은 한국 공공부문의 구조조정 과정과 그 궤를 같이 하고 있다. IMF 이후 정부는 98년 5대 그룹 7개 업종의 구조조정을 발표하였다. 이를 통해 철도차량 제작 3사(대우중공업, 현대정공, 한진중공업)는 40 : 40 : 20 의 지분으로 한국철도차량을 99년 7월 1일 설립한다. 하지만 이듬해 한국철도차량은 주주사와 이미 약속된 사항인 고용(의왕 98명, 창원 150명), 단체협약, 노동조합 승계를 처음부터 인정하지 않고, 부산공장(한진)을 폐쇄하려 하였다. 이에 3개사 노동조합은 철도차량 3노조 공투위를 구성하여 88일간의 총파업과, 61일간의 상경투쟁을 전개하였다. 이 투쟁의 성과로 기존사 단협을 각 공장별로 3개월간 인정하고 단일단체협약 후속 협상을 그 이후에도 계속하기로 하는 등의 결과를 쟁취하였다.

2001년 초, 창원공장 노동조합에서 '공동교섭원칙, 공동투쟁원칙'을 파기함으로써 공장별로 교섭해야 하는 상황이 발생하게 된다. 이런 상황에서 대우중합기계(과거 대우중공업) '한국철도차량' 지분 매각 및 이에 따른 의왕공장 이전의 문제가 다시 한번 전체 조합원에게 고용불안을 야기하고 생존권을 위협하였다. 이에 노동조합은 '지분 매각 반대, 한국철도차량 공기업화' 등의 요구를 걸고 결사 투쟁하였으나 대우중합기계 '한국철도차량' 지분은 결국 현대 모비스로 매각되었다. 하지만 노동조합이 주도가 되어 '한국철도차량 의왕공장 이전·폐쇄 결사반대 의왕경제 지키기 범시민 대책위원회'가 결성되었고 지속적으로 투쟁한 결과 의왕공장의 이전을 막을 수 있었다. 한국철도차량이 2001년 로템으로 명칭을 바꾸었고 현재까지 이어지고 있다. 이러한 과정에서 정부는 과당경쟁의 해소와 국가경쟁력강화를 목적으로 한다는 구조조정의 원래 취지와는 전혀 상반되게 2000년 철도청 발주 물량의 90%를 디자인리미트라는 회사에 덤핑 수주함으로써 정부가 스스로 과당경쟁을 부추기는 결과를 만들어 내고 있는 상황이다.

#### 4.1.2. 기초 자료 분석 결과

(1) 회사의 경영상태와 인력변동 사항

그림 3. 회사의 경영상태와 인력변동 사항



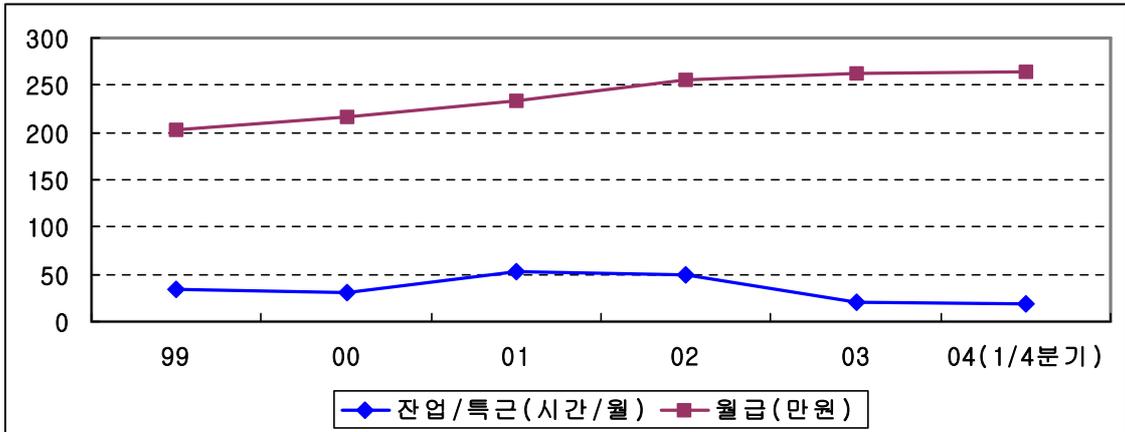
1998년 철도차량 부분의 구조조정 이후 1999년과 2000년 한국철도 시기에는 각각 172억과 770억의 적자가 났다. 그러나 2001년 현대 모비스로의 지분 매각 이후에는 매출액이 5,997억으로 급상승 하면서 33억의 흑자를 내게 된다. 이후 철도 차량 부분의 흑자 폭은 600억 이상으로 급증한다. 그러나 현장 인력은 1999년 이후 약간 감소한 상태로 유지가 되고 있다. 노동집약적인 산업의 특성상 이런 매출액과 순이익의 급증은 정규직 인원을 고정시켜 놓은 상태에서 비정규직의 전폭적인 도입에 의한 것으로 생각 할 수 있다.

특히 수주물량을 살펴볼 경우 2001년 현대 모비스로의 인수 이후 수주물량이 이전과 비교하여 급격하게 증가하였다. 2003년 3,881억의 수주를 하면서 약간 감소한 것으로 보이는 하나 2004년 20,537억의 수주가 예상되는 바, 로템 노동자들의 노동강도는 더욱 강화되는 방향으로 나갈 것으로 생각된다.

## (2) 노동시간의 변화와 임금조건의 변화

99년 이후 노동자들의 개별수당을 제외한 노동자들의 임금은 전반적으로 상승하는 추세에 있다. 잔업·특근 시간의 경우에는 연도별로 심한 차이를 보이는데 2001년, 2002년이 가장 노동시간이 길었던 것으로 나타났다. 주목할 만한 것은 2002년과 2003년 사이 매출액과 순이익에 큰 차이가 없음에도 불구하고 잔업·특근 시간이 감소한 사실이다. 이는 정규직의 노동력을 비정규직의 노동력으로 적극적으로 대체함으로써 인해 노동밀도가 높아지고 노동강도가 강해지면서 오히려 전체 작업시간은 줄은 것으로 생각할 수 있다.

그림 4. 노동시간의 변화와 임금조건의 변화



## 4.2. 구조조정에 따른 작업환경의 변화

### 4.2.1. 조사대상자의 일반적 특성

#### (1) 설문 응답자의 일반적 분포

로템 노동조합 조합원 609명을 대상으로 설문조사 실시하였다. 조합원을 50여명 단위로 12개로 분류하여 한 시간 근골격계 직업병에 대한 교육 후 한 시간 동안 집단적으로 설문조사 실시하였다. 총 494부가 수거되었다. 이는 전체 생산직 노동자의 81.1%에 해당한다.

#### (2) 면접 응답자의 부서별 분포

면접대상자는 각 팀의 반별로 한명씩을 선출하였다. 그 구성은 대차생산팀이 7명, 구체생산팀이 8명, 의장생산팀 13명, 기타 5명으로 의장생산팀이 가장 많았다.

표 37. 면접 응답자의 부서별 분포

부서	빈도	전체조합원 수	%
대차생산팀	7	106	6.6
구체생산팀	8	120	6.7
의장생산팀	13	228	7.0
기타	5	155	3.2
총계	33	609	5.4

## 4.2.2. 집단적 작업환경의 변화

### 1) 절대적 노동강도

#### (1) 절대적 노동시간의 변화

##### ① 설문분석

그림 5. 부서별 월 평균 휴일수의 변화

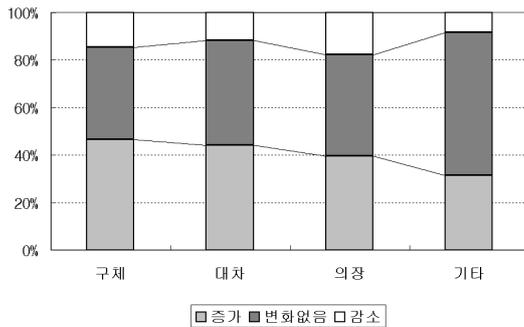


그림 6. 부서별 하루 작업시간의 변화

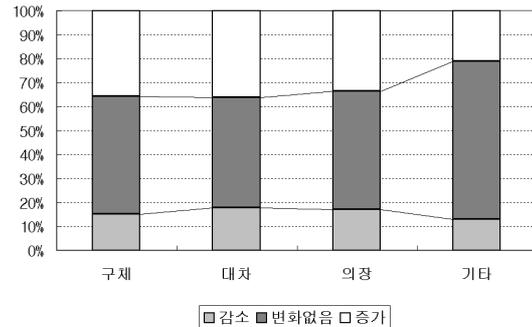
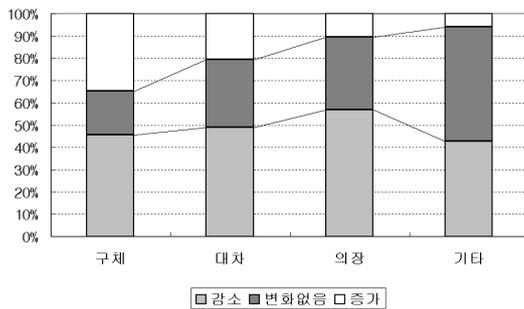


그림 7. 부서별 잔업/특근 횟수의 변화



지난 1년간의 변화를 물어본 설문에서 모든 공정에서 휴일수는 늘고 잔업·특근 횟수는 감소하였다. 이는 지난 1년간 물량의 감소로 인한 결과로 생각된다. 특이할 만한 것은 잔업/특근의 경우 구체생산팀의 경우 증가했다는 대답도 많았다.

구체, 대차, 의장의 경우 작업시간이 증가했다고 한 반면 기타(공정검사, C/S 등)팀의 경우에는 하루 작업시간의 변화가 없었다. 이는 물량의 수주여부에 따라 크게 영향을 받지 않는 C/S가 포함되었기 때문이며 설문조사 당시 부하가 막 걸리던 시점이라 마지막 단계의 작업시간은 변화하지 않은 상태로 있었을 가능성이 있다.

최근 1년만을 놓고 본다면 절대적 노동시간은 감소하였다고 할 수 있는데 이는 물량이 감소했기 때문으로 생각된다.

## ② 면접분석

200시간이 넘었으면 그 뭐냐면 완전히 먹고 자고 한거예요 회사에서. 철야하고 다음날 안 쉬고 또 계속 일하고 잔업까지 하고, 다음날. 그거를 삼일에 한번씩 그런 식으로 돌린거죠. 일요일날 다 나오고. 그러면 200시간 금방 넘어 버리죠.

가장 많이 했을 때는 철야할 때죠. 최근에 철야한 거는 고속철도 할 때구요, 한 4,5년 전에. 그리고 1호차 엔드 조립해줄 때. 철야를 했구요, 그 다음에 2호차. 그 이전에도 철야는 많이 했어요. 그런데 철야는 할 게 못되요. 아무리 봐도.(중간생략) 95년도 이전까지 철야 하면 그렇게 했어요. 한 96년. 예. 96,7년도까지 철야 그렇게 했던 거 같아요. 그 이후에는 고속전철 하면서 그런 거 없었죠.

7,8호선이니까 자세히는 모르겠고 그전에 좋을 때가 한 7-8년 전 그때가 아마 7-8년 전인가 그때가 아마 최고 피크이지 않았나. 그때는 주야도 막 돌아가고 그때 주야하고 철야도 막하고 10년 전에는 제가 알기로 10년 전에는 입사하고 나서 제가 89년에 입사했는데 89년에 들어왔는데 그때부터 일이 사실 엄청 많았어요. 주야도 하고 야간, 철야 지금은 일이 뜸하다보니깐 또 그때랑 지금 작업방법이 사실 많이 개선됐어요. 솔직한 얘기로 그때는 완전히 내가 봐도 '참 무식하게 작업을 한다.' 이런 생각이 들 정도로 개선이 안됐었는데 지금은 많이 개선됐어요.

내가 최고 많이 할 때는 아침에 출근해 가지고 철야하고, 그 다음날 작업하고 또 철야하고. 그렇게까지 해봤어요. 최고 많이 했을 때가. 잠은, 철야할 때 저녁에 2,3시간씩 자죠. 그 때가 한 79년도다 80년도쯤 됐어요. 그 때 추석 때 침대차가 나가야 하는데, 그게 못나간다는 거예요. 그래서 철야 많이 했죠. 그 때는 진짜 노조 있어도 뭐, 하라고 하면은 해야되고, 안 할려고 하면은 이 핑계 저 핑계대면서 회사에서 살만 하니까 잔업 안 할라고 그런다고 해서 호봉 깎고 그랬어요. 그 때는 엄청 어려웠죠.

면접자들은 공통적으로 과거의 살인적인 노동강도에 시달린 경험들을 집중적으로 기술하였다. 특히 민주 노조가 생기기 이전은 물론이고 민주노조의 전통이 생긴 90년대 이후에도 IMF

전까지 철야를 하는 등 장시간 노동에 시달렸다. 당시 잔업시간이 200시간이 넘는다는 대답이 많아 살인적인 노동강도를 실감할 수 있었다.

특히 철야 후 주간근무를 하는 등 인간의 건강을 심각하게 저해할 수 있는 노동형태가 비일비재하게 발생하였고, 이로 인해 건강이 악화되었음을 진술하는 조합원들이 많았다.

따라서 현재의 노동강도가 과거에 비해 그리 높지 않다고는 생각 하나 과거의 장시간 노동과 노동조건을 고려하면 근골격계 직업병의 발생은 10여년 전부터 진행되었을 것으로 유추할 수 있다. 이러한 장기간의 집중적이고 살인적인 노출은 현재 그 상태가 매우 심각한 수준으로 발전해 있는 것으로 생각된다.

## (2) 상대적 노동시간의 변화

### ① 설문 분석

그림 8. 부서별 작업 중 휴식시간의 변화

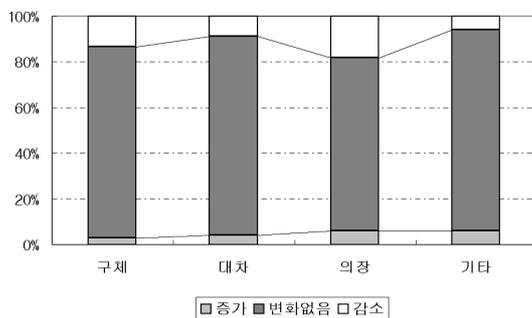


그림 9. 부서별 작업 중 여유기간의 변화

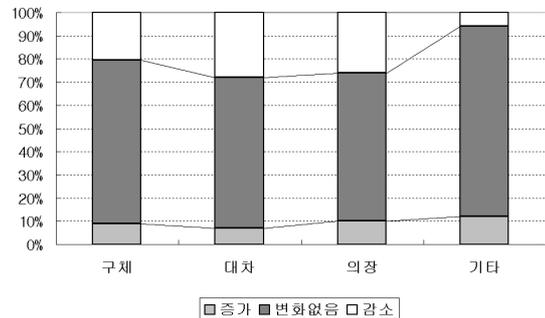
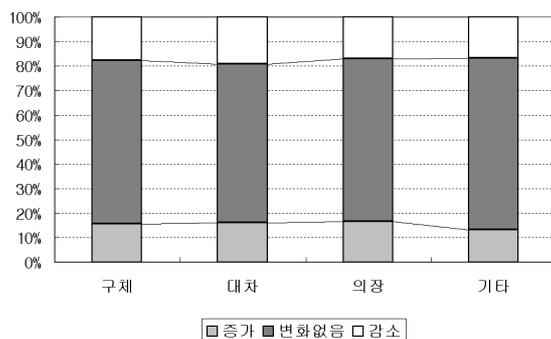


그림 10. 부서별 수면시간 포함한 하루 중 휴식시간의 변화



작업 중 휴식시간의 변화나 수면시간을 포함한 하루 중 휴식시간의 변화는 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 지정된 휴게시간이 존중되고 잔업·특근의 감소가 유지되면서 나타나는 현상으로 생각된다. 즉 최근의 노동시간의 변화를 반영한 것이라 할 수 있다.

그러나 작업 중 여유기간은 감소했다는 의견이 대차와 의장을 중심으로 거의 30%에 이른다.

이는 전환배치와 다기능화, 내부경쟁과 공수 경쟁 등으로 인하여 실제적인 작업밀도가 증가했음을 의미하는 것을 해석할 수 있다.

## ② 면접 분석

이전에 젊은 나이 이전에 어린 나이에 입사해 가지고 상당히 힘들게 일했어요. 화장실도 안가고 참아가면서...

안 내려오죠. 10시면 오전 10분 쉬는 시간이 있죠. 그때 내려오죠. 소변도 보고 그 안에도 특별하게 소변 볼 일 있으면 내려오는데 그렇지 않으면 내려오지 않죠. 언제 부를지 모르니까 사람이 없으면 안 되니까. 그래서 쉬는 시간 10분 쉬고 올라가고 점심때 내려오는 거죠 1시에 올라가서 일하다 3시쯤 내려오고 10분 쉬었다가 3시 10분에 다시 올라가고 5시, 잔업을 하면 밥먹으로 가고 그렇지 않으면 퇴근하고 여기서 5시 20분에 세면하고 버스 타고...

면접결과 휴식시간이나 여유시간 감소 자체에 대한 내용 역시 과거에 매우 심각한 수준이었음을 엿볼 수 있었다. 현재 상태에는 과거처럼 비인간적일 정도는 아니라고 생각하고 있었다. 그러나 여전히 일부 부서의 경우에는 작업의 특성상 적절한 휴식을 취하기 힘든 상황이 발생하고 있으며 이에 대한 대응이 필요한 것으로 생각된다.

또한 작업의 밀도가 다양한 방식으로 높아지면서 작업 중 여유시간이 일부 부서를 중심으로 감소하고 있으며 이로 인해 상대적 노동강도가 강화되고 있다. 상대적 노동강도 강화의 원인으로 전환배치와 다기능화, 비정규직을 통한 공수 감소, 내부 경쟁을 통한 노동강도 강화 등을 들 수 있다.

## 2) 상대적 노동강도

### (1) 작업 밀도 변화

#### ① 설문 분석

그림 11. 부서별 작업속도의 변화

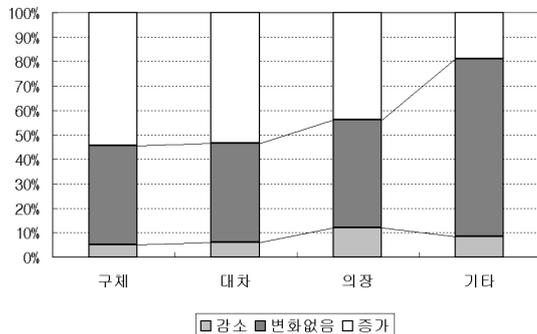
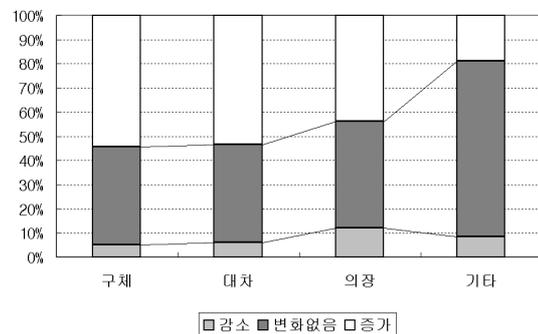


그림 12. 부서별 시간당 일의 양 변화



1년이라는 단기간의 변화에서도 구체, 대차, 의장의 핵심부서에서 작업속도가 증가하고 시간당 일의 양이 증가한 것으로 나타났다. 이는 여러 가지 방식으로 현장 통제와 노동조직의 변화가 이루어지면서 상대적 노동강도가 강화 된 것으로 생각할 수 있다.

특히 절대적인 정규직 인원의 감소에도 불구하고 장기 근속의 숙련 노동자들을 중심으로 노동력을 배치하고, 비정규직의 도입시에도 정년퇴임을 한 노동자들을 적극적으로 영입함으로써 인 해 최소의 인원으로 최대의 생산성을 내고 있는 것으로 생각할 수 있다.

## ② 면접 분석

노하우나 실력들도 올라가다 보니까... 찾아가고 하는데.. 그...요령도 생긴 반면에..요령도 생겨갖고 시간이 단축도 되고..또 그 외에 출하날짜가 막 이 차량 저 차량 겹치고 그러면은 그 일까지 끝내야 되기 때문에..그 시간까지 이제 차량을 내보내야하기 때문에 상당한 압박을 받고서 일을 해요. 그래 가지고 시험을 제대로 못하고 나가는 차량도 있고, 손 아예 못대고 나가는 차량도 있고..

라인이 흘러가는데 나 때문에 정체되어 가지고 못 올라가면 안되잖아요. 그런 개념이 되다 보니까, 있는대로 해서 넘겨주는 거가 되더라구요. 공수는 많이 줄었을 거예요. 회사에서, 아마 지금 각종 회사에서 하는 게 생각이 서서히 드러나고 있잖아요. 그 전 같으면은 바빠서 특근하고 잔업하고 해도 될 일을, 지금은 뭐 그냥 끝내니까...

사람이 줄어서 작업량이 많아졌다고 봐야죠. 그러면서 이제, 여기가 수주생산이다 보니깐은 수주생산은 납기가 있잖아요. 그러다 보니깐은 일이 바쁘고 게다가 또 저기하면은, 날짜 맞출 때는 힘들고, 없을 때는 또 없고 그래요. 일이 고르지를 못하고 좀... 평균적으로 집중되는 경향이 있죠.

면접결과 수주 생산으로 인한 납기일의 스트레스가 심각하다. 이는 특히 작업공정상의 후반 부서로 갈수록 매우 심하였다. 납기일을 맞추기 위해 작업 속도와 밀도가 빨라지고 있다고 노동자들은 대답하였다. 이는 숙련공을 중심으로 노동이 이루어지면서 자연스러운 생산성의 향상이 이루어진 것으로 생각할 수 있다. 물론 이러한 노동강도의 강화를 조장하는 다양한 현장통제 기전이 배후에 깔려 있고 적극적으로 사용되고 있다는 것도 확인 할 수 있었다.

## (2) 노동조직 변화

### ① 설문 분석

그림 13. 부서별 담당 기계수의 변화

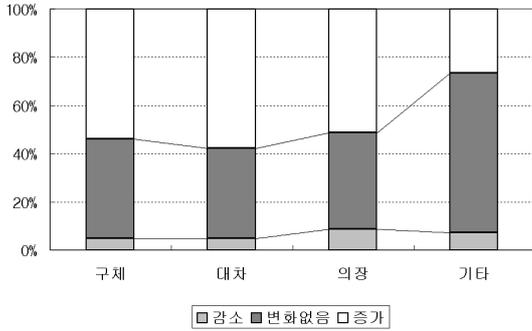


그림 14. 부서별 담당 공정수의 변화

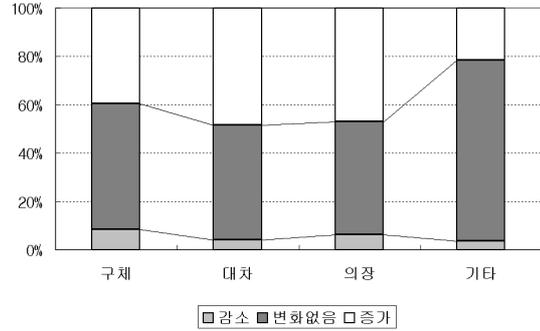


그림 15. 부서별 자동화의 변화

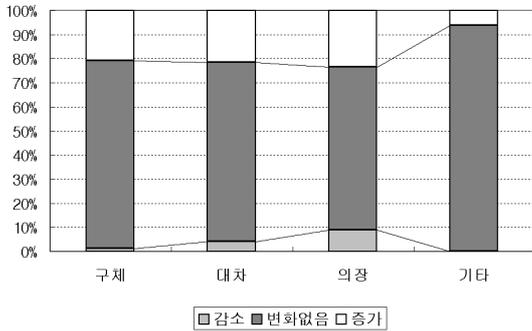
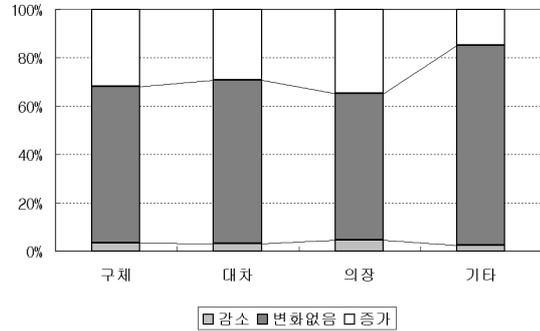


그림 16. 부서별 신공정의 변화



노동력 집약적인 작업의 특성상 자동화가 뚜렷하게 증가하지는 못하였다. 그러나 전환배치와 다기능화가 이루어지면서 담당하는 기계수나 담당공정수가 크게 증가한 것으로 나타났다. 이는 다양한 차종의 생산에서 기인한 바도 있는데, 수주 받은 후 생산해 내야 되는 차종이 다양하고 각각의 차종별로 변화되는 부분이 있기 때문이다. 이로 인해 노동자들이 새로운 차량이 들어오는 경우 이에 대한 스트레스 증가가 가능하다고 할 수 있다.

또한 기술이 발달함에 따라 차종별로 다양한 공정이 도입되고 있고, 새로운 장비·장치의 설비가 늘어나고 있다.

이러한 노동조직의 변화는 지원부서를 제외한 모든 핵심부서에서 공통적으로 일어나고 있는 현상이라고 생각된다.

## ② 면접 분석

그전에는 뭐 의장만 취급을 했다면, 의장만 취급을 하고 그랬었어요. (중간생략) 요새는 네 사람, 네사람, 몇사람, 몇사람, 그룹을 지어갖고 조립해 논거 전부다 한다니까. 한 가지 자기 전공이 없고, 그냥 팀 단위로 줘가지고, 일량씩 줘가지고..

인제 한사람에, 한 사람씩 한 공정씩 딱 맡아서. 잘나갈 적에는, 분량 많을 때는 해. 그러다가 일거리가 없을때는, 한사람이 네사람하던 일까지 두공정씩, 두공정씩 묶어가지고 열사람이 하던거를 다섯사람이 해갈 수 있게끔, 생산할 수 있게끔 하는게 오제티 교육이라고 보면

돼. 옆에 사람이 계속 하니깐 안 배우고 하는거 있잖아. 나도 엔진...그거 아는데.. 여기 와서 보니까는 그게 그런 방식이 아니야. 무조건 그냥 하고,아무것도 해보지 않고 그러면 힘들죠.

작업량이 고르지 않아서 오는 스트레스도 있죠. 안정되게 좀 일이 있을 때는 거기서 좀 자기가 조절하고 그러지만은, 작업이 없을 때는, 다른 일이 생기거나, 작업장에서는 나한테 주어진 내 작업을 하는 게 최고죠. 그렇지 못할 때는 아무래도 부담되는 게 현실적으로 따르죠.

면접결과 절대적 인원이 감소하면서 남아 있는 인원의 다기능화를 통해 물량의 유동성에 대처하고 있는 것으로 생각되었다. 남아있는 인원을 소규모 팀으로 재조직함으로써 내부경쟁을 하게 하는 한편, 내부 교육을 통해 다기능화가 원활히 이루어지도록 하고 있는 것으로 나타났다.

이에 따라 새롭게 발생하는 일에 대한 부담과 이로 인한 작업의 다양화와 노동밀도의 증가가 스트레스원으로 작용하고 있다고 볼 수 있다.

완전히 자동화가 되어 가지고 사람이 손떼기 이전에는 그 기계를 누군가가 오퍼레이터가 있어야 되는데, 그 기계를 다루는 것 자체가, 내가 손으로 직접 하는 것과, 그 기계를 다루는 것과 별반 차이가 없다는 거예요. 업무 특성상. 그래서 어떨 때는 더 힘들어서 기계를 떼어버린다던가, 아예 고철장으로 가서 던져버린다던가 그런 경우도 있어요.

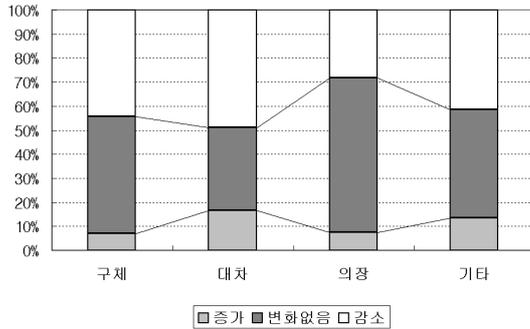
(로봇이 들어와서) 편해진거는 없는거죠 그러니까 그 일에 용접을 하니깐 예를 들어서 사람은 다른 작업을 해야 하니깐 이는 뭐 똑같은 작업이죠. 뭐 로봇이 그러니까 거기서 안 될 강도가 쫘 세지는 거죠. 이것도 이제 로봇으로 가져가면서 로봇 쪽 그 물량을 빼야 하니깐, 로봇이 일을 하니깐, 사람도 거기에 따라서 일을 해야 하니깐...

자동화가 일부 진행되기는 했으나 노동집약적인 작업의 특성상 자동화에 한계가 있다. 또한 이러한 자동화가 인력감소와 함께 진행됨으로 인해 노동력을 재배치하는 하나의 방식으로 사용되고 있을 뿐으로 오히려 노동자들의 노동강도와 스트레스를 높이는 것으로 생각된다. 특히 기계가 일으키는 많은 잔고장들이 작업조건을 더욱 열악하게 만드는 것으로 평가 할 수 있었다. 또한 일부 공정의 자동화로 인해 연속적인 흐름을 가지고 진행되는 작업의 특성상 작업속도가 빨라지고 이로 인해 노동자들의 노동밀도가 증가하였다.

### (3) 인력의 변화

#### ① 설문 분석

그림 17. 부서별 인력의 변화



단기간의 평가 임에도 불구하고 인원이 감소했다는 의견이 많았다. 이는 과거와 같은 대량의 구조조정이 이루어지지 않지만 신규 인력의 충원이 이루어지지 않고 노동자들의 평균연령이 높아짐으로 인한 자연감소분에 대한 충원이 이루어지고 있지 않기 때문으로 생각된다. 이는 핵심부서 뿐만이 아닌 전체 부서에서 공통적으로 나타나는 현상이었다.

## ② 면접 분석

우리 부서... 많이 차이가 나는데요, 한 2/3는 줄은 거 같아요. 지금 일하고 있는 부서가, 헤어라인 둘 빠지구요, 스테인레스 차종하면서, 일거리가 줄어들면서, 만약에 10명이 일했다, 그런데 10명 중에서도 공수가 항상 모잘란다, 계속 줄으니까. 그런 건데, 그 얘기도 하고, 지원도 헤어라인 받고 그러니까...

인원이 줄어드니까 작업하는 양이 많아지는 것은 당연하지, 뭐. 정년퇴직 하고나서, 그 다음에 또 명예퇴직하면서 인원이 많이 줄었지. 그 때가 한 지금의 반? 한 1/3은 줄은 거 같은데. 팀에서 일하는 사람들이요? 어쨌든 도장만 보면 많이 줄었죠. 피로감은 지금이 더 심하지. 일량도 그렇고, 나이도 그렇고, 정신적인 문제도 그렇죠. 일도 없고 지금은... 물량이 많이 줄고 그러니까 정신적으로 고통이 많이 오는 거지.

거의 윗사람들이 다 나가는 정년해서 나가고 뭐해서 나가고 거의 다 나가는 추세고 그리고 입사는 사실 뽑지를 않는 거니까 제가 나이 33살에 들어왔지만 지금 나이가 49인데 사실 인원이 지금 거의 반으로 줄었어요.

해마다 정년퇴직 하는 숫자가 거기서 줄어드는 거죠. 거의 고용을 안 하니까. 얼마나 주는지까지는 정확하게 기억이 안 나죠. 주는 것은 확실해요. 해마다 정년퇴직을 몇 십 명씩 하나. 한 해에 나가는 숫자가 10명 넘는데 고용은 안 하니까. 반TO가 반장 포함해서 15명인데... 파견 나가고 하면 한 10명이죠.

작업하면서 일어나는 일이지만 서도 뭐 힘든 일 할 때도 있고 무거운 거 들 때도 있고 가벼운 거 주로 우리 하는 건 가벼운 거 옛날에는 예전에는 2인1조로 주로 작업을 많이 했는데 지금은 주로 웬만한 건 혼자 조립하고 하기 때문에 조금 힘이 부치긴 부치죠.

많이 줄었죠. 전반적으로 사이드반 뿐만이 아니라 철구공장이 많이 줄었어요. 많을때는 삼백이십명정도였는데 지금은 육십명 칠십명밖에 안되니까. 일자체가 외주로 많이 나갔고, 뽑아야되는데 필요할때는 비정규직으로 쓰니까. 그러니까 기존인원은 뽑지 않으니깐 자연적으로 정년퇴직처럼 감소하는데, 보충을 안하니까 당연히 줄 수밖에 없죠. 한번은 인원은 우리회사가 회오리가 많이 쳐서... 명퇴도 많이 하시고.인원은 엄청 많이 줄었죠.

있다가 다른 부서로 많이 가고, 또 개중에 사표 낸 사람도 있고... 다른 부서 간 사람들이 많죠. 전체적으로도 많이 줄었죠. 여기서도 조립반으로 갔다가, 또 저쪽 생산3팀 같은 데 그런데로 옮기는 사람들도 있고. 어쨌건 많이 줄었어요. 일거리가 없으니깐은 감축이 쉽게 되는 편이죠. 2000년도 IMF때 희망퇴직도 받고. 지금도 회사에서는 정년퇴직 하면은, 한 10명에서 15명 정도 나간다고 하는데, 그만큼씩 줄어드는 거지요. 인원충원 안하니까. 지금 보니까 조금 다닌 애들이 한 15년 다녔다고 하더라고요. 한 90년도부터 충원을 안 한 거죠. 정년이 58세예요. 인력이 눈에 띄게 줄었어요.

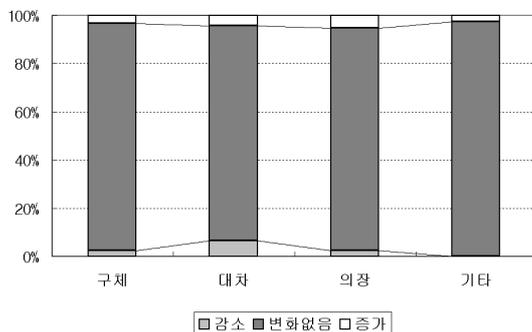
인력변화에 대해서 대부분의 면접자들은 절반이상이 감소했다는 의견이 많았다. 주요한 원인으로서는 정규직 충원이 중단되면서 정년퇴임으로 인한 자연감소분이 보충되고 있지 못한 것으로 분석하고 있었다.

작업의 소화를 위해 부족한 인원은 외주화와 비정규직의 도입으로 충당하고 있는 실정인 것으로 나타났다. 물론 로템 의왕공장의 경우에도 과거 정리해고의 시기가 있기는 했으나 이보다 현재의 상시적이고 자연적인 인력감축이 더 심각한 상황인 것으로 나타났다. 이러한 지속적인 인원의 감소로 인해 노동강도가 서서히 강화되고 있으며 노동자들에게 피로를 유발하고 있었다.

#### (4) 교대 근무의 변화

##### ① 설문 분석

그림 18. 부서별 교대근무의 변화



최근 1년간 교대제에는 변화가 없었다. 감소된 물량으로 인하여 주간근무만 하고 있는 상황

이었다.

## ② 면접분석

한 10년 그때 첨에 들어왔을 때는 사실 철야라는 거 있죠 철야 엄청 많이 했어요 지금은 철야하면 아침에 나가게 돼있어요 지금은 법이 많이 바뀌고 그런 게 많이 노동강도 땀에 단체에서 많이 하기 때문에 전에는 철야하고 나서 그 다음날 또 8시간 근무하고 뭐 많이 할 때는 철야 일주일에 한 달에 5번 할 때도 있고 그렇지 않아도 철야물량이 주야로 많이 했죠 전에는 탄 조는 주야로도 많이 하고...

로템 의왕공장의 경우, 90년대 초반까지만 해도 '철야'라는 형태의 살인적인 교대제가 시행되고 있었다. 주야로 쉬지 않고 공장이 돌아가던 때로 기억하고 있으며, 면접대상자들 대부분이 '철야가 이루어지던 당시를 '가장 힘들었던 시기'로 기억하고 있었다. 당시의 노동강도는 살인적인 수준으로 이러한 노동조건이 누적되면 근골격계 직업병의 발생에 영향을 미쳤을 것으로 생각된다.

## 3) 노동 유연화

### (1) 양적 유연화의 변화

#### ① 설문 분석

그림 19. 부서별 하청·외주의 변화

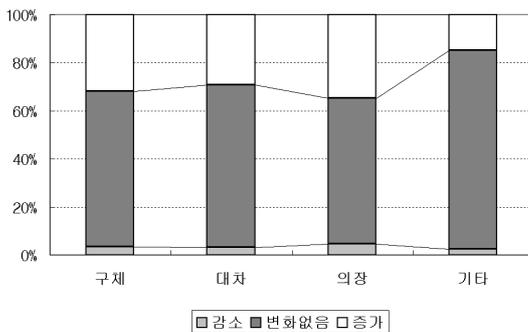
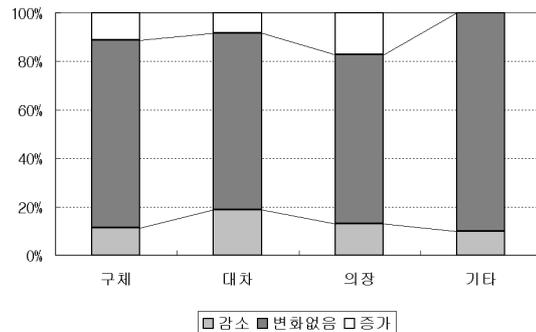


그림 20. 부서별 비정규직의 변화



지원부서와 C/S를 제외하고 구체, 대차, 의장에서 공통적으로 하청·외주가 크게 증가한 것으로 나타났다. 로템 의왕공장의 경우, 일용직들의 비숙련 비정규직의 도입은 많지 않은 반면에 정년 퇴임자들을 중심으로 한 하청과 외주가 활발하다. 이는 노동의 유연성을 확보하는 한편 상당한 수준의 노동력의 질을 보장 받는 장점이 있다고 할 수 있다.

#### ② 면접 분석

한 2,300명도 들어왔다가 지금은 5,60명. 일거리가 많으면은 막 들어왔다가 일거리 없으면 다 나가는 거예요. 90년대에는, 예, 비정규직 많았죠. 많을 때에는 한 반반씩은 들어왔죠. 직영반, 외주반 섞어서 했어요. 전체 공장 내에서도. 팀에서는... 다... 한 15분? 정확히 세보지는 않았는데요. 비정규직은... 직영이 안하는 일 하죠. 교정, 헤어라인, 그리고 외주차 사고차 뜯는 거. 지저분하거든요. 일이 힘들고. 공수 산정도 어렵고. 그러니까 그런 거 주는 거예요.

이제... 외주전환 해 가지고 생산하던 거, 그거가 보통 공수 많이 절감 할라고 그러거든요. 그러다 보니까 같은 제품의 공수를 자꾸 줄여나가는 거예요. 그러니까 더 짧은 시간에 만들던지 해야하니까, 그렇게 하다 보니까, 일거리도 별로 없는데다가, 공수는 자꾸 줄이고 그러니까 사람이 남는 경우가 생길 거 아니에요? 그래서 외주 주던 아이টে을 들여와 가지고 할려고 하는 게 있죠.

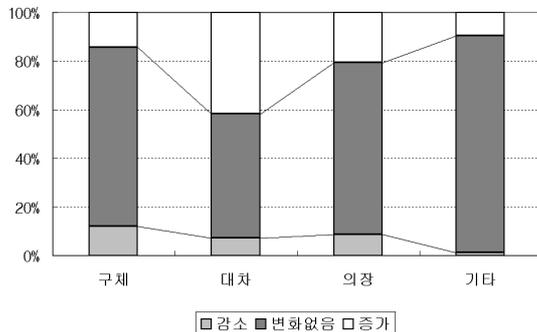
90년대 이후 힘들고 어려운 일을 중심으로 외주화가 진행되기 시작하였다. 이후 비정규직이 비슷한 일을 정규직과 함께 진행하게 되었다. 이러한 비정규직의 도입을 통해 비정규직을 통해 공수를 줄여가고 있다. 비정규직의 높은 노동강도에 따라 같은 제품의 공수를 줄이면서 정규직의 노동강도 강화를 유발하고 있다고 면접자들이 대답하였다. 즉 외주 주던 아이টে을 물량에 따라 다시 정규직화 하면서 비정규직을 이용하여 떨어진 공수를 그대로 정규직에 적용하고 있었다. 이에 대한 어려움을 면접자들이 호소하고 있었다.

비정규직이 정규직과 비슷한 수로 들어와 같은 일을 함에도 불구하고 정규직들의 노동강도는 약화되고 있지 않으며 오히려 강화되는 방향으로 나아가고 있다. 비정규직의 적극적인 도입이 작업량을 낮추거나 일을 편안하게 하는데 기여하는 것이 아니라 오히려 정규직들의 잠재적인 고용불안을 바탕으로 갈고 경쟁을 유발하여 정규직들을 더 쥐어짜기 위한 방식으로 작동하고 있다.

## (2) 질적 유연화

### ① 설문 분석

그림 21. 부서별 파견의 변화



파견이 증가하고 있는 것으로 나타났다. 특히, 대차의 경우 파견이 매우 증가한 것으로 나타났다. 지원부서 및 C/S를 제외하고는 파견이 증가하고 있는 양상이었다. 이는 최근 1년의 경우 그 증가폭이 둔화되었음을 감안하면 현장 내부 노동 유연화가 심각한 수준임을 의미한다고 할 수 있다.

## ② 면접 분석

근래에 와서는 뭐, 거의 안 갔는데, 나는 갈 때는 거의 한 달 정도 나가고 그랬어요. 거기에 따라서, 일에 따라서 틀려요. 사람들도 보통 자기가 못해야만 지원을 받지, 자기 인원을 늘려가면서 지원을 받지는 않아요. 파견은 일차적으로 지원을 하게 해요. 지원이 없을 경우에는, 여러 가지 방법으로 하게 되는데, 아니면 타의에 의해서 갈 수도 있어요. 힘들어도 뭐, 여기서 실질적으로 가야죠, 뭐. 회사측에서는 일하는 사람 놀릴 수 없으니까.

우리 지금 대구지하철 대구 거를 하는데 또 일이 바빠서 개조차 나갔다 들어온 차 말 그대로 개조를 한 차 들어온 이거 놔두고 개조로 가서 다시 하고 거기 또 하다 바쁘면 사우디꺼 여기가 바쁘다 왜 인원은 한정된 인원인데 일은 밀리고 그러니까 사람을 쪼개 가지고 바쁘는데 먼저 우선적으로다 지금 그런 경향이...

내가 계속 13반에 있는데 조직 개편되면 내가 어디로 갈지 모르자나요 나는 안가고 싶고 계속 있고 싶고 내가 좋아하는 반이 있잖아요. 거기 못갈 때 아까 말씀드렸잖아요. 여기 있다가 운전실 갔다가... 그때가 최고 힘들죠.

그때 최고 힘들었어요. 여기 있다가 다른 반으로 가가지고 발령나서 난 이 자리가 아닌데 왜 여기 떨어졌냐 이야기 한마디도 없이 이야기도 안 해주지만은 그 날 오후에 바로 올라가서 나는 여기 아니다 팀장께서 인사이동 시켜서 나는 인정 못한다.

비정규직이 다수 들어오기 전까지 현장 안에서의 작업의 흐름에 따른 노동강도의 차이는 전환 배치를 통해 주되게 해결하고 있는 것으로 생각된다. 면접한 조합원들의 대부분은 이러한 전환배치와 파견을 경험해 본 적이 있으며 이러한 상황은 일시적인 것이 아닌 수시로 이루어지는 일인 것으로 나타났다. 이러한 상황에서 예고되지 않은 인사이동은 업무에 대한 불안정성을 가중시켜 스트레스를 가중 시키는 한편 익숙하지 않은 일로의 배치는 근골격계에 무리를 줄 수 있을 수 있다. 이러한 전환 배치는 노동자들의 다기능화와 동시에 진행되고 있으며, 이는 상대적 노동강도를 높이는 결과를 나타낸다.

## (3) 임금 유연화

### ① 설문 분석

그림 22. 부서별 기본급·복리후생비 변화

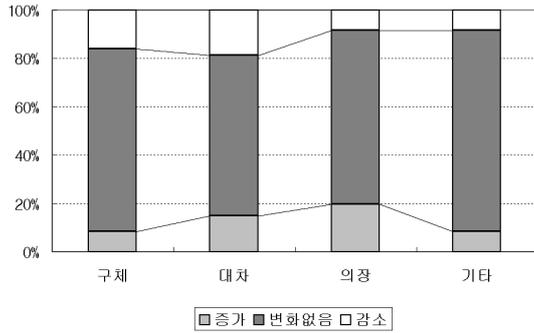
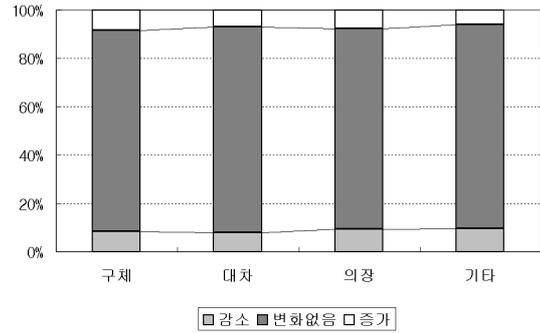


그림 23. 부서별 성과급의 변화



기본급·복리후생비의 경우 늘었다는 의견과 줄었다는 의견이 비슷한 수준이다. 성과급의 경우에도 크게 변화가 없는 것으로 생각할 수 있다.

② 면접 분석

어쨌건 200은 안돼요. 제가 실제로 받는 게. 생활... 어렵죠. 어려운 정도가, 맞벌이 안하면 생활이 안 되구요. 맞벌이 안하면 생활이 전혀 안되고, 맞벌이 하면, 지금 맞벌이하고 있는데, 무능력자가 되는 거예요.

사실 솔직한 얘기로 하루 8시간만 근무하면 그게 돈이 얼마나 됩니까. 생계 유지할 수 있을 거 같아요? 천만에요 못해요. 그러니까 연장작업을 원하는 거고... 요즘 같은 때는 회사는 사실 연장작업을 안시키려고 애를 쓰죠. 근데 우리는 일이 많으면 자동적으로 시킬 수밖에 없기 때문에 일이 많은 걸 원해요. 그러니까 노동자가 망가지는 거죠 먹고살려니까.

잔업·특근을 안 할 경우 대부분 조합원의 실수령액은 130-140정도인 것으로 대답하였다. 따라서 맞벌이를 하거나 하지 않으면 실제적 생활이 어려운 상황으로 판단된다. 면접결과 회사에서 자녀 학비를 보조해주고 있는 것으로 확인할 수 있었으나, 이것이 연봉에 포함됨으로 인해 임금이 과대평가 되고 있다고 할 수 있다.

임금의 실수령액이 낮다보니 잔업·특근이 매우 중요한 영향을 끼치게 되었다. 대부분의 면접자들은 잔업·특근 없이 살아갈 수 없다고 대답하고 있으며 따라서 물량이 줄어드는 것을 매우 불안하게 생각하고 있다. 노동자들의 경우에는 어떻게든 잔업·특근을 하는 것이 중요한 문제이며 대부분의 면접자들이 이에 대한 부담감을 가지고 있었다.

4) 현장 통제 및 지배 이데올로기

① 면접 분석

‘이건 도저히 둘이 못한다’, ‘삼공으로 하자’, 이걸 실제 작업하는 사람들이 ‘이건 된다, 안된다’... ‘와서봐라. 시간 체크하고 봐라. 직접 되나 안되나.’ 그런게 이제 평준화되서 작업하는

사람들에서부터 반영이 되가지고 현장으로 재조정되서 '어느 반은 우수반, 어느반은 끈짜반이다. 저쪽반은 끈짜서 두째다' 이러면 작업하는 사람들 기분 굉장히 나빠요 그러니까 반장들하고 직장들하고 맨날 싸우죠. 우리가 작업하는 사람들이... 조회시간 되면 싫은 소리 나오는게 '니가 와서 해봐라', '너하고 사장하고 하든가 아니면 너하고 직장하고 하든가 해서 해봐라', '둘이 이공 하면 우리도 할테니까 해봐라' 맨날 그거갖고 싸워. '왜 돼지도 않는 공수를 하라그러냐'... 내가 끈짜 소리 들으면 일하는 사람 기분이 좋겠냐고...(중간생략) 이거는 종업원끼리 인간적으로 경쟁의식 심어주고 골병들게 만든다.

그룹별로 딱 한대씩 놓고 딱 하니까는 경쟁이 붙는거야..경쟁이.. 여기는 이틀 걸렸어..여기는 하루 만나질 걸렸어.. 그러니까 이제 이쪽에서..어우..하루만나질..

우리 개조차 같은 경우 지금 개조차 많이 하잖아요. 그런 작업 들어가면 그 개조차 라인을 하다보니까 위에서는 하루에 몇 량 작업하고 몇 량 이렇게 내려오면 근데 또 우리만 그렇게 하는 게 아니라 각 조에 하나씩 갖다놓고 그렇게 하려면 그게 경쟁 아닙니까? 경쟁하다보면 사람일이라는 게 그렇잖아요. 이쪽 조는 하는데 우리는 못하면 그럼 같은 작업자들끼리도 그런 맘을 가져요. 니네는 하는데 우리는 왜 못해 하다보면 할 수도 있고...

창원하고는 상당히 예민하죠. 아무래도 내 수입하고 관계가 되는 거니까. 그런데 많이 서로... 일이 많다 보면은 아무도 신경을 안 쓰는데, 일감이 적을 때는 이쪽에서 물량이 저리로 내려가고 그러면은 조합끼리도 좀 아무래도 그런 게 있어요. 그걸 다 먹여 살릴라고 하면은 똑같은 생명이니깐요. 같은 조합 내에서 이원화되어 있다 보니까 서로간에 내 쪽으로 많이 가져올라고 알력이 있죠.

의왕 로템의 경우 소규모 팀별 운영체계를 활성화 시키면서 내부 경쟁을 가속화 하고 있다. 특히 공수의 문제를 가지고 팀별 경쟁체계를 살리고 있으며, 또 하나의 경쟁기제로 창원도 유효적절하게 사용하고 있는 것으로 생각된다. 조합원들이 매우 불안해하는 것으로 나타난 물량의 문제를 창원과 의왕 사이에서 교묘하게 이용하면서 물량 이데올로기를 통해 현장을 통제하고 있다.

소규모 팀별, 정규직과 비정규직에 따라, 의왕과 창원에 따라 공수와 물량의 이데올로기를 가지고 현장통제의 주요한 수단으로 활용하고 있다. 여기에 내부 경쟁을 붙임으로 인해 노-자간의 관계를 희석시키고 노-노 관계로 이전시키는 현장 통제 전술이 사용되고 있다고 볼 수 있다.

지금 한달에 개인별 제안 몇 번씩 지금 얘기하고 팀별로 팀 평가제도의 가장 중요한 걸 차지하는 게 제안 제도니까 안되면 써서내기도 하고 어떤 사람은 심지어 낸거 복사해서 내기도 하고..어느 반은 능력이 안되니까....티피아어 삼십 보면 제안도 생산성 향상과 관련된 공수가 있잖아요.

제안제도에 대한 이야기가 지속적으로 나왔다. 실제로 현장을 통제하는 직접적인 기전은 아니나 면접자들의 경우 대부분 스트레스를 받는다고 표현하였다. 또한 제안제도에 대한 최종 책임은 반장이나 조장이 지게 되어 있어 이들의 스트레스 수준이 높을 가능성이 있다. 현장에서

제안제도에 대한 의견은 형식적일 뿐만 아니라 주기적으로 월말에 대한 스트레스가 높아지고 심리적으로 괴롭다는 생각이 지배적이었다. 제안제도를 통해 포상 등이 이루어지기 때문에 현장에서 불만이 많았다.

지금은 잔업을 하지 않고, 같은 물량을 뽑으면서도, TPI333 하면서도, 그러니까 원가에서 많이 줄여볼라고 그러는 게 있죠. 그래서 웬만하면 잔업을 안 시키고, 정시 안에서 같은 물량 내지는 더 많은 물량을 뽑으려고 하니까 반장들하고 항상 대립적인 관계죠. 설문지에도 썼지만은, 직장 내에서 동료들하고의 관계, 누구는 막 일을 반장이랑 같이 차고 나가고, 밀고 나가고, 누구는 뒤에서 조절을 하고 힘들으니까 좀 한 템포 줄였으면 좋겠는데, 그것도 아니고, 남 다하는데 안하면 왕따 당하는 거 같고, 억지로 일하고. 그런 게 지금 심해요. 그 때보다. 물량은 별반 차이가 없는데 일하는 분위기가 많이 차이가 있죠.

TPI333. 지금으로써는 없는데, 회사 입장으로서, 회사에서는 항상 원가를 내세워요. 지금은 없고. 제가 알기로는. 정확하게 관심도 없었어요. 주위들은 풍월에 의하면, 한 마디로 30% 절감이에요. 공수도 그렇게 뭐든지 30% 절감. 근데 이 답답한 인간들이 수주를 받아서, 이익을 남겨서 30%를 이익을 남길 생각을 해야지, 있는 거에서 30% 줄이겠다는 얘기는 뺏골을 뽑아 먹을라고 그러는 건지... 작년에도 333이거든요. 올 해도 333이거든요. 내년에도 333이거든요. 그러면은 30% 까주고 내년에 30%까지고 또 내후년에 30%까주고 그러면 앞으로 4,5년, 6,7년 후에는 한 10%, 5%가지고 만들어내야 되는 거죠.

요 근래와서 피곤해한다. 30%다운하니까 피곤한게 온다.

사측에서 진행하고 있는 사업인 TPI 333에 대해서 대부분의 면접자들이 알고 있었다. 현장에서 이로 인해 구체적이고 직접적으로 피해를 보거나 불편을 느끼지는 않으나 기본적으로 조합원들에게 '부담'으로 작용하고 있는 것으로 생각된다. 면접자들의 개인적 차이는 있었으나 TPI333으로 인해 피곤함을 느끼는 정도인 경우가 많았으며, 실제로 30%를 줄이기 위한 노력이 구체적으로 다가오는 노동자도 있었다.

#### 4.2.3. 총량적 노동강도의 변화

한 2,30%는 가능한 하겠다. 더 하면 못 견디겠다. 물론 추상적인... 추상치로. 예. 그렇게 일했을 때가 있었어요. 입사 해 가지고 제주도 가기 전이구요, 기차 지붕 용접할 때고, 그 때는 화장실도 못 갔어요. 그 때는 화장실도 오전에 한 번, 오후에 한 번. 그것도 밥 먹기 전에. 그런데 그 때는 저쪽에 고참은 숙달됐으니까 쪽쪽 나가고, 저는 이제 좀... 아직 더디죠. 금방 따라잡기는 했지만, 그 때는... 한 1,2년 간은 그렇게 했어요. 그리고 고속전철 철야할 때.

60% 정도면, 집에 가서 가사일 거들어주는데도 부담 없고, 애기도 안고 저녁때 왔다갔다 하고 그럴 수 있겠어요.

대부분의 면접자들이 죽기 살기로 할 경우 현재에서 약 30-40% 정도를 더 할 수 있을 것이라고 얘기하였다. 이런 정도의 노동강도는 과거 철야를 지속적으로 진행하던 당시와 최근의 고속철 작업시에 경험한 것으로 나타났다. 로템 의왕공장의 경우 노동자들을 한계 작업량까지 내모는 시기가 수주 물량에 따라 지속적으로 발생하고 있으며 앞으로도 그럴 가능성이 있다고 판단하고 있었다.

사회적 작업량으로는 약 60% 정도를 이야기하였다. 면접 시점에 작업이 본격적으로 진행되고 있지 않았던 부서 같은 경우에는 '현재'라고 대답하기도 하였다. 대부분의 경우 잔업·특근 없이 월 200만원 정도의 임금이 보장된다면 사회적인 생활을 할 수 있을 것 같다고 이야기하고 있다.

주지할 사실은 '현재'가 편하다고 대답한 면접자들 역시 몇 개월의 휴식기간에도 불구하고 여전히 근골격계 증상을 호소하고 있었다는 것이다. 이는 질병의 진행 정도가 대부분의 조합원에 있어 심각함을 반영하는 것으로 생각할 수 있다.

#### 4.2.4. 근골격계 직업병 발생 양상과 대응 및 노동조합에 대한 요구

가장 부담스러운 거는, 일할 때 불이익 당하지 않을까 그렇고... 짤릴 수도 있는 문제고... 예를 들어서 인원을 정리해야 하는데 그런 것을 참고하지나 않을지. 그런 게 걱정되죠.

특별한 요구사항이 많지는 않은 상황이었다. 이는 이 사업 전반에 대한 조합원들의 인식이 부족하고 조합에 일임하는 경향이 있기 때문으로 생각된다. 대부분의 경우 본인들 및 동료들의 질병이 심각한 수준임을 인지하고 올바른 치료를 받기를 원하고 있었다. 개인적으로 다양한 형태의 치료방식들을 동원하고 있었으나 효과가 별로 좋지 않음에도 공감하고 있는 상태라고 할 수 있다. 대부분의 조합원들은 현장에 전반적으로 근골격계 직업병이 매우 심각한 수준이며 이에 대해 조합과 사측이 적극적인 역할을 해주기를 기대하고 있었다.

#### 4.2.5. 기타

절연제가 많이 들어가기 때문에, 물론 이제 선반에서 가공해야 된다고 그러면은 동하고 동 사이에 마이크로 절연제가 들어간다구요. 그래서 분진이 굉장히 많이 난다구요. 고속전철 같은 경우도, 절연제를 까는 경우가 있는데, 그럴 때 분진이 많이 나요. 전기제품이다 보니까 중간에 절연제가 들어간다구요.

지금까지 대답한 것 중에서 가장 핵심적인 것 물어본다면 근골격계도 있지만, 지금 말한, 회사에서 잘릴까 말까 하는 그런 불안감이라고 봐요. 특히 우리같은 경우에는 현대쪽에 넘어가있는 상태라. 주권을 현대쪽에서 잡고 있어요. 노동조합 자체도 마찬가지로, 모든 것이 현대

측에 넘어가 있기 때문에 아무리 우리가 발버둥을 쳐도 오너가 창원에 내려가라고 한다면... 그런면에서 불안하죠. 혹시 창원으로 내려가라고 하지 않을까. 구조조정해서 잘리지 않을까... 하는 불안이 잠재적으로 내재되어 있어요. 잠재적인 불안감을 항상 갖고 있어요. 이것이 현대로 넘어가고부터. 그러니까. 삼자통합을 그전에는 그런 것이 없었어요. 내가 정년을 할거라는 생각은 불변이었거든요. 근데 구조조정 들어가고 IMF맞아서 삼자가 통합이 됐잖아요. 그 때부터 그런 생각을 했고, 특히 명퇴하고 그랬을 때. 지금도 내면에 막연하게 잠재적으로 그런 생각을 갖고 있어요. 불안하죠.

소음이나 분진과 같은 전통적인 유해인자에 대한 걱정이 여전히 있었다. 또한 그간의 구조조정 과정과 현장상황을 바라보며 고용에 대한 막연한 불안감을 가지고 있는 경우가 많았다.

## 5. 요약 및 결론

로템 의왕공장은 한국 공공부문의 구조조정 과정에 따라 변화되었다. IMF 이후 정부의 98년 5대 그룹 7개 업종의 구조조정을 발표를 통해 철도차량 제작 3사(대우중공업, 현대정공, 한진중공업)가 통합되었다. 이후 대우종합기계(과거 대우중공업)가 '한국철도차량' 지분을 매각하고, 이에 따른 의왕공장 이전의 문제가 다시 한번 전체 조합원에게 고용불안을 야기하고 생존권을 위협하였다. 대우종합기계의 지분이 현대 모비스로 매각되면서 현대가 주된 자본으로 자리매김하게 되었다. 의왕공장의 이전은 '한국철도차량 의왕공장 이전·폐쇄 결사반대 의왕경제 지키기 범시민 대책위원회'의 결성과 활동을 통해 막을 수 있었다. 이러한 과정을 통해 조합원들은 실제 인력감축 규모와 상관없이 만성적인 불안감을 느끼게 되었으며, 자본의 이동 과정을 통해 현장 통제가 강화되고 있다고 볼 수 있다.

### 5.1. 로템 의왕공장의 노동강도 강화 기전

로템 의왕공장의 노동자들은 면접 분석 결과 몇 가지 핵심적인 기전을 찾아낼 수 있었다. 주로 구조조정과 인원의 자연감소를 통한 인원감소, 최대의 생산량을 유지하기 위한 비정규직의 유연한 운용, 현대로 자본이 넘어온 후에 부지불식간에 강화된 물량이데올로기를 중심으로 한 현장 통제기전이 그것이라 할 수 있다.

면접을 하면서 파악한 것은 이러한 노동강도 강화의 흐름에도 불구하고 '수주'로 진행되는 작업의 특성상 IMF나 구조조정 '시기'에 따라 노동강도의 변화가 대폭적으로 변하지는 않는다는 것이었다. 반면 일상적인 구조조정이 장기적으로 진행되어 노동강도의 강화가 '일상적'으로 진행되고 있었다. 이로 인해 노동강도와 관련하여 현장에서 쟁점이 만들어지는 것이 쉽지는 않았다. 그러나 노동강도의 일상적이고 점진적인 강화가 이루어졌음을 노동강도 평가를 통해 확인할 수 있었다. '수주'로 진행되는 작업의 특성은 자본의 입장에서 보자면 유연화를 최대화 하는 것이 가장 효과적인 생산력 향상의 방식이기 때문에 이러한 전략이 로템에도 적용되고 있었다. 그러나 이러한 비정규직의 자유로운 운용에 대한 문제의 심각성과 위기감은 전반적으로 부족하였다. 또한 저임금으로 운용되는 사측의 '물량 이데올로기'에 의해 잔업·특근에 대한 내부 경쟁이 유발되고 있다는 것이었다. 이러한 현장의 핵심적 분위기에 대한 대응과 전술이 필요하다.

### 5.1.1. 물량 유동성으로 인한 자본의 위기 극복 - 노동의 유연화 극대화

#### (1) 양적 유연화 강화 - 비정규직의 자유로운 운용을 통한 노동강도 강화

로템의 기본작업은 조선업과 유사하다. 즉 철도 차량에 대한 수주가 이루어지고 이에 따라 작업을 하는 형식이다. 이러한 수주로 인한 작업량(물량)의 변동은 자본에게 커다란 위기가 아닐 수 없다. 따라서 자본은 이러한 물량의 유연화를 노동의 유연화를 통해 해결하고 있다.

물량의 유연화로 인한 자본의 비용 부담을 인력의 유연한 운용을 통해 해결하고 있었다. 물량이 급증하는 시기에는 비정규직을 정규직만큼 혹은 그 이상을 투입하여 최고의 생산력을 끌어내고 물량이 감소한 시기에는 최소한의 인력을 유지한다. 특히 전년퇴임을 한 노동자들을 다시 비정규직으로 고용함으로써 비정규직의 비숙련성을 극복하며 일정정도 이상의 노동의 질도 보장받고 있다.

이러한 비정규직의 유연한 운용은 물량이 감소한 시기에는 작업이 힘들고, 어려운 공정을 중심으로, 물량이 많은 시기에는 정규직과 동일 공정으로 이루어진다. 이러한 비정규직의 전폭적인 투입은 물량이 감소하는 시기 비정규직의 투입으로 강화된 노동강도가 고스란히 정규직에게 전이되는 상황을 가져온다.

#### (2) 질적 유연화 강화 - 전환배치와 다기능화를 통한 노동강도 강화

물량이 감소해 있는 시기 정규직만으로 운영이 되는 경우에는 정규직내부의 전환배치가 적극 활용이 되고 있었다. 로템의 작업 특성상 수주한 물량의 성격에 따라 부하가 걸리는 부서가 다를 수 있고, 최초 공정부터 진행된다고 하여도 흐름에 의해 부하가 걸리는 시기가 달라질 수 있다. 이러한 시기 정규직들을 부하가 걸리는 공정으로 전환배치 시킴으로 인해 여유인력과 시간을 최소화하고 있다.

로템의 작업조직은 다른 제조업과 같은 전형적인 라인 작업은 아니다. 그러나 분명히 작업의 '흐름'이 있는 '라인'의 성격을 가지고 있다. 이러한 작업조직의 성격은 앞공정과 뒷공정 사이의 원활한 흐름을 유지하기 위해 자본은 질적 유연화를 강화하고 있으며 공정간의 경쟁과 이로 인한 스트레스를 유발하고 있다.

#### (3) 상대적 노동강도의 강화 - 퇴직자 미충원으로 인한 인력감소

설문조사 결과 로템 노동자들의 평균 연령은 47세, 근속연수는 22년이였다. 이러한 노동자들의 고령화는 신규채용의 부재로 인한 것이다. 정년이 만 58세임을 감안할 때 약 10년후면 전체 조합원의 약 50%가 줄어들 것으로 예상된다. 이러한 인력의 지속적인 감축이 정규직으로의 충원으로 이루어지지 않고 있으며 이는 비정규직의 유연한 운용 및 새로운 공정과 작업의 도입과 맞물려 노동강도의 강화를 초래하고 있다.

## 5.1.2. 물량 이데올로기를 통한 내부 경쟁 강화

### (1) 전반적 내부경쟁 강화

수주에 따른 물량의 변동에 유연하게 대처하는 것만이 자본이 최고의 생산성을 올릴 수 있는 길이며 이러한 유연화를 최대화하기 위한 현장 통제 기전이 작용하고 있다. 실수령액이 130-140정도에 불과해 노동자들이 잔업·특근을 하지 않으면 실제적인 생활이 불가능한 상황이다. 그리고 유연화를 깨뜨릴 만한 현장 상황과 움직임에 대해서는 '물량이 떨어진다'라는 이데올로기를 유포한다. 노동자들 스스로 잔업·특근을 할 수 있는 물량 확보를 매우 중요한 문제로 인식하게 함으로써 전반적인 내부경쟁을 강화하고 있다.

### (2) 공장간 내부경쟁 강화

물량 이데올로기는 외부 업체와의 경쟁 뿐만이 아니라 창원공장과의 경쟁을 통해서도 이루어진다. 현장에는 물량과 관련하여 창원과의 배분 문제에 대한 유연비어가 떠돌고 있고, 자본은 노동자들의 단결과 적극적인 투쟁에 대해 '물량을 창원으로 넘기겠다'는 협박으로 대응하고 있다. 이러한 물량 이데올로기는 비정규직을 통한 유연화의 확보와 함께 정규직 노동자들의 이에 대한 스트레스를 가중 시키며 결과적으로 상대적 노동강도를 높이는 역할을 하고 있다.

### (3) 공정별 내부경쟁 강화

로템 의왕공장의 경우 소규모 팀별 운영체계를 활성화 시키면서 내부 경쟁을 가속화 하고 있다. 특히 공수의 문제를 가지고 팀별 경쟁체계를 부추기고 있다. 또한 TPI333과 같은 현장 이데올로기를 적극적으로 활용하고 있다. 이는 노-자간의 갈등을 희석시키고 노-노 관계로 전가시키는 현장 통제 책략이라 할 수 있다.

## 5.2. 대응방향

### 5.2.1. 노동 유연화 저지

자본의 비용절감 전략으로 활용되고 있는 노동유연화에 대한 대응이 필요하다. 이는 핵심적 원인으로 진단된 양적·질적 유연화의 저지와 함께 자연 인원 감소에 대한 대응을 요구한다.

### (1) 물량 변동에 따라 투입되는 비정규직의 정규직화

물량의 변동에 따라 유연하게 늘어나는 비정규직들을 정규직화 하기 위한 계획이 필요하다. 자본의 비용부담이 노동력의 유연한 운영으로 해결되면서 강화되는 노동강도를 적극적으로 막아내어야 한다. 비정규직에 대해 당연히 생각하고 있는 현장의 분위기를 바꾸기 위한 교육사업과 전략적인 비정규직과의 공동대응, 공동투쟁이 필요하다.

### (2) 질적유연화에 대응하기 위한 실행위원회 구성

물량에 따라 유동적으로 변하는 노동강도의 특성과 신규물량마다 조금씩 변화하는 작업공정에 대해 노동강도를 현장에서 평가하고 자본의 위기가 노동자들에게 전가되는 것을 막아야 한다. 또한 전환배치와 다기능화의 영향을 평가하고 대응책을 논의하기 위한 구조가 필요하다. 광범위하고 일상적으로 현장 노동자 참여하는 실행위원회가 그것이다.

### (3) 정년 퇴직, 질환 및 재해로 인한 퇴직, 개인적 사유에 의한 퇴직 등 감소 인원에 대한 즉각적인 충원

인원이 점차적으로 감소됨으로 인해 노동밀도가 점차적으로 증가하고 있다. 자연감소 인원에 대한 즉각적인 충원을 요구하여 인력의 감소를 막아야 한다.

## 5.2.2. 물량이데올로기 분쇄

### (1) 내부경쟁을 유발하는 저임금 구조 개선

잔업·특근에 관계 없이 일상생활의 유지가 가능한 수준의 임금인상이 이루어져야 한다. 특히 실수령액 중 기형적으로 낮은 기본급의 비율을 높여야 한다.

### (2) 수주 물량에 대해 노·사 합의

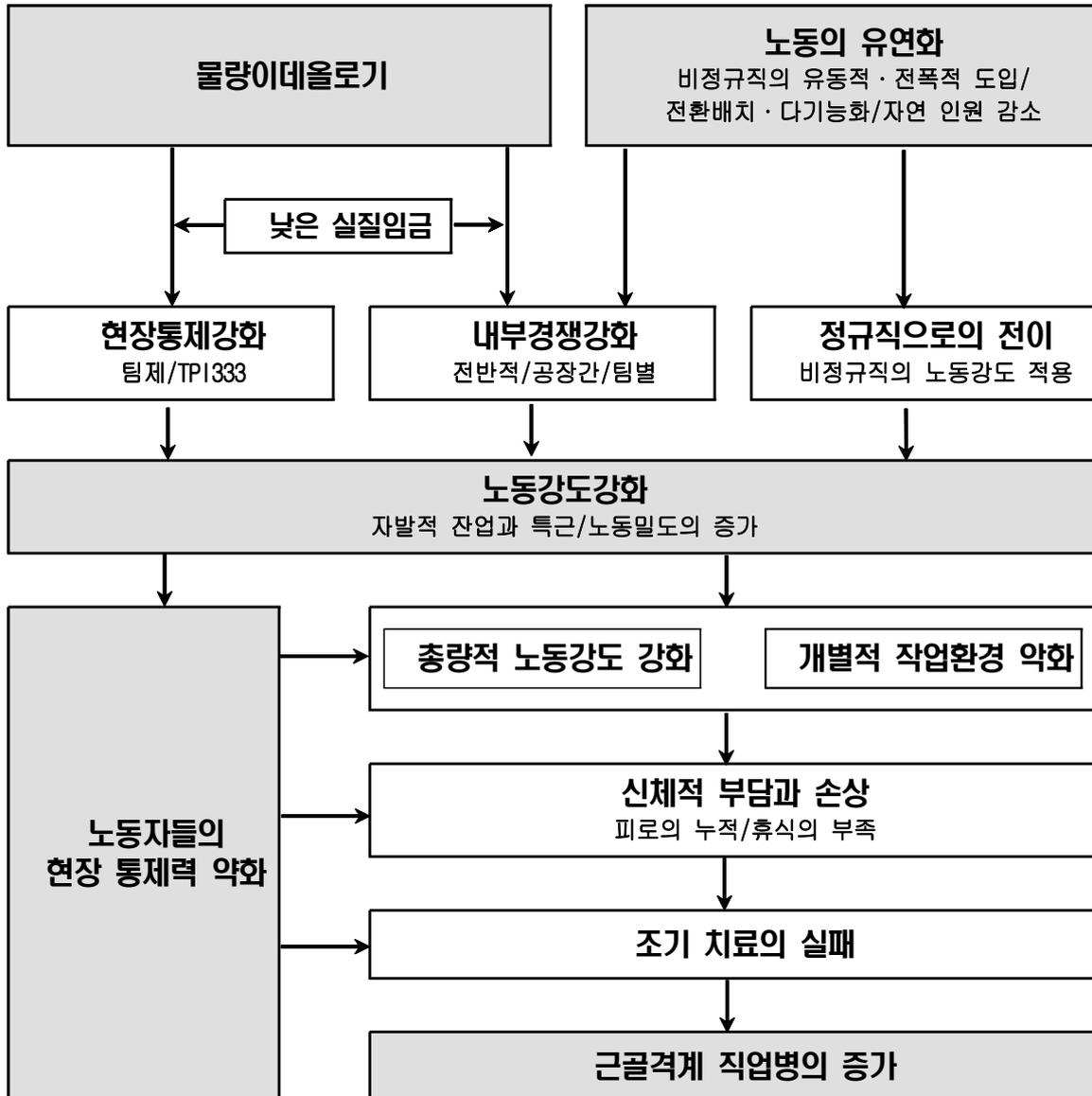
일방적으로 자본에 의한 수주가 이루어지는 지금의 구조를 바꿔야 한다. 수주시 인력 및 작업의 흐름에 대한 고려를 바탕으로 유연화가 강화되고 자본의 현장통제가 증가하면서 강화되는 상대적 노동강도에 대한 적극적인 대응이 필요하다.

### (3) 일상적 노동강도 평가

물량에 따라 유동적으로 변하는 노동강도의 특성과 신규물량마다 조금씩 변화하는 작업공정

에 대한 평가와 감시가 일상적으로 이루어지는 체계를 만들어야 한다. 또한 노동의 유연화와 함께 지속적으로 증가하고 있는 노동밀도에 대응하기 위하여 공수를 노·사가 합의하도록 한다. 이러한 일상적 감시를 위해 부서별 생산과정에 조응한 부서별·공정별 일상적 참여가 필요하다.

그림 24. 로템 의왕공장의 노동강도 강화 기전



# 인간공학적 위험요인 평가

## 1. 서론

근골격계 질환의 원인은 다요인적이다. 국제보건기구(WHO)의 전문가 위원회의 1985년의 기술 보고서(WHO, 1985)에서 작업관련 질환은 그 성격에서 다요인적(multifactorial)이라고 기술하고 있다. 최근에 실시한 유럽연합의 공동연구에서는 다음과 같은 요인들을 팔과 목의 각 부위별 위험요인으로 제시하고 있다(Sluiser JK et al, 2001).

표 38. 근골격계 질환의 요인

	목 부위	어깨와 위팔부위	팔꿈치와 앞팔부위	손목과 손부위
<b>물리적 요인</b>				
빈도나 기간 또는 둘 다와 관련된 자세	✓	✓	✓	✓
빈도나 기간 또는 둘 다와 관련된 힘			✓	✓
기간과 관련된 반복적 움직임	✓	✓	✓	✓
진동 공구			✓	✓
물리적 요인의 조합		✓	✓	✓
한랭				✓
<b>위험을 증가시키는 비물리적 요인</b>				
너무 짧은 회복시간(휴식시간)	✓	✓	✓	✓
높은 정신적 요구도	✓	✓	✓	✓
낮은 사회적 지지	✓	✓	✓	✓

따라서 근골격계 질환에 대한 평가와 치료, 관리에 대한 접근 역시 물리적 요인 뿐 아니라 작업-휴식시간의 비율과 휴식시간의 적정성, 직무스트레스 등 다요인적인 측면을 고려하여 다차원적으로 접근하여야 할 것이다.

영국은 세계적으로 인간공학 프로그램을 가장 먼저 도입한 나라이다. 영국은 최근에 이제까지의 근골격계 질환을 예방하기 위한 노력을 평가하여 향후의 방향을 잡은 바 있다(David Stubbs).

다음은 평가의 요약이다.

영국은 1992년에 인간공학 프로그램을 도입하였다. 주요한 초점은 1차 예방, 즉 인간공학적 작업장 개선에 있었다. 그러나 10년이 지난 현재 이러한 노력이 효과가 그리 크지 않다고 평가하고 있다. 따라서 향후의 방향으로 1차 예방에서 재할과 업무복귀로 중심을 이동시키고 있다. 이제까지의 노력을 평가하면서 위험도 평가(risk assessment)에서 흐리지 말아야 할 것들 다음과 같이 강조하고 있다.

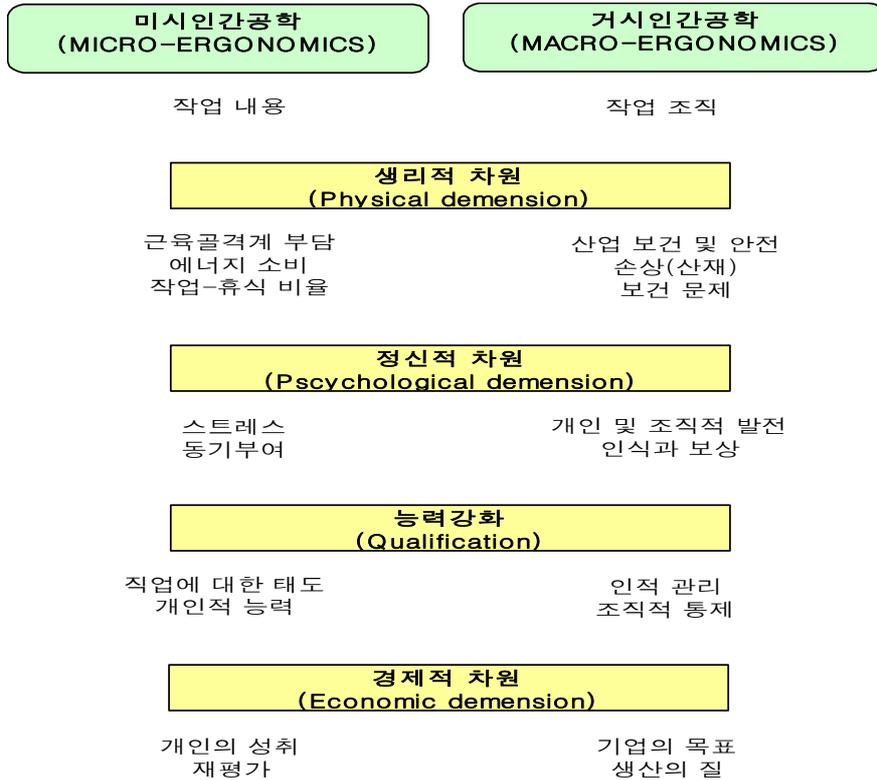
- 작업체계(work system)
- 조직 디자인
- 기술의 이용 방식
- 전체적 작업 환경

영국과 비슷하게 유럽에서의 인간공학의 변화( Klaus J. Zink, 2003)는 다음을 중점에 두어야 한다고 강조한다.

- 조직 디자인과 관리 (Organizational Design and Management : ODAM)
- 업무수행(performance)과 노동의 질(quality of working life)을 통합
- ODAM과 거시인간공학(Macroergonomics)적 접근이 필요

이러한 측면은 최근 유럽에서 거시인간공학(macro-ergonomics)이라는 용어로 잘 대변되고 있으며 많은 나라들에서 이제까지의 인간공학과 근골격계 질환에 대한 접근법이 가지는 실제 효과의 미비함을 극복하고자 시도되고 있다. 거시인간공학과 미시인간공학을 간단히 소개하여 보면 다음과 같다(Scott PA and Zink K, 2003).

그림 25. 미시인간공학과 거시인간공학



따라서 작업장에서 실질적으로 근골격계 질환의 위험요인을 파악하고 대책을 마련하기 위해서는 생리적 차원, 정신적 차원, 사회적 차원의 다각도의 접근법이 필요하다고 할 것이다.

근골격계 질환의 원인을 파악하는 것은 매우 중요한데, 이는 작업관련 근골격계 질환을 관리하기 위한 전략을 세울 수 있기 때문이다. WHO의 전문가 위원회의 1985년의 기술 보고서에서 작업관련 질환은 그 성격에서 다요인적(multifactorial)이라고 기술하고 있다. 작업관련 근골격계 질환은 다음과 같은 다양한 원인과 관련이 있다고 알려져 있다.

- ① 키, 몸무게, 연령 등과 같은 노동자의 개인적인 특성
- ② 작업시간, 교대근무, 작업경력 등과 같은 작업관련 특성
- ③ 작업방법, 반복성, 부자연스런 자세, 과도한 힘, 접촉스트레스, 진동 등 인간공학적 특성 (노동부 고시 근골격계 부담 작업의 범위, 고시 제2003-24호)
- ④ 단조로운 작업, 작업의 힘든 정도(직무 요구도), 업무량 작업방법 등을 스스로 결정할 수 있는 권한(직무 재량권), 상사 또는 동료의 지지 등과 같은 직무 스트레스 : 정신적 요인
- ⑤ 인력의 변화, 단위시간당 생산량 또는 생산속도의 변화, 작업방식과 조직의 변화와 같은 작업조건의 변화, 경기의 변화 (침체 혹은 호황) : 사회적 요인

앞에서 말한바와 같이 근골격계 질환의 원인은 다요인적임으로 평가와 치료, 관리에 대한 접

근 역시 다요인적인 측면을 고려하여 포괄적으로 접근하여야 할 것이다. 이러한 측면은 최근 유럽에서 거시인간공학(macro-ergonomics)이라는 용어로 잘 표현되고 있으며 많은 나라들에서 이제까지의 인간공학과 근골격계 질환에 대한 접근법이 가지는 실제 효과의 미비함을 극복하고자 시도되고 있다. 미시인간공학이 노동자 개개인이 작업하는 환경과 방식에 초점을 맞추고 적은 비용을 효과를 극대화하는 것을 목표로 한다고 할 때, 거시인간공학은 노동자가 일하는 조직의 형태와 관리방식에 초점을 맞추고 중장기적인 관리를 목표로 하고 있다. 거시인간공학과 미시인간공학의 차이점을 중심으로 인간공학에서 다루고 있는 영역과 측정법을 보면 표 2와 같다.

표 39. 미시인간공학과 거시인간공학의 비교

차원	미시인간공학 (개인)		거시인간공학 (조직)	
	구분	측정법	구분	측정법
생리적 차원	근골격계 부담	인간공학적 도구	산업보건 및 안전	산재, 직업병 자료
	에너지 소비 작업-휴식 비율	호흡가스, 심박수 에너지소비, 속도	손상(산재) 보건문제	결근, 근태자료 건강지표
정신적 차원	직무스트레스	스트레스평가	개인 및 조직의 발전 방향, 조직적 통제	조직관리체계, 방식
	동기부여	설문, 면접	인식과 보상	보수 및 복지의 적 절성
능력	작업에 대한 태도	노동능력평가	인적 관리	인적자원 관리방식
	개인적 능력			
경제적 차원	개인의 성취	불만 평가	기업의 목표	기업목표의 건전성
	주기적 재평가		생산의 질	생산품의 질관리 방식

거시인간공학적 접근법에서 제시하는 것과 같이 근골격계 질환에 대한 평가와 치료, 관리에 대한 접근은 물리적 요인뿐만 아니라 비물리적인 요인인 작업-휴식시간의 비율과 휴식시간의 적정성, 직무스트레스, 정신적 요구도, 사회적 지지 등 다요인적인 측면을 고려하여 다차원적으로 접근하여야 한다.

유럽연합의 공동연구에서 확인된 근골격계 질환의 위험요인은 다음과 같다.

다음의 2 형태의 작업 요인에 대한 기준은 다음과 같다. (i) 자세(posture), 힘(force), 운동(movement)과 진동(vibration)을 포함한 물리적 요인(physical factors) 그리고 (ii) 작업 조직(예를 들어 작업: 휴식 비율)과 관련된 것들과 다른 작업 특성(예를 들어 정신적 요구도와 직무 재량도(decision latitude)로 인한 직무 긴장)와 사회적 지지를 포함하는 비물리적 요인(nonphysical factors)

표 40. 근골격계의 위험요인

<h3>위험 요인의 종류</h3> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 물리적 요인 ; 자세, 힘, 움직임, 진동</li><li>2. 비물리적 요인 ; 작업조직(즉, 작업: 휴식 비율)과 다른 작업 특성들 (즉, 정신적 요구도와 직무 재량도와 사회적 지지와 연관된 직무 긴장)</li></ol>
--

EU에서 제안된 이 기준을 개발하기 위해 사용된 일차적인 문헌들은 근골격계 질환에 대한 역학적 연구에 대해 최근에 이루어진 고찰을 사용하였는데, 예를 들면 1997년의 NIOSH 문서, Punnett과 Bergqvist의 연구, UEMSD의 작업관련성에 대한 네델란드의 보고서, ISO/DIS 11226, 국제 인간공학회 (IEA)와 국제 산업보건학회 (ICOH)의 합의 문서들이다. 여기에 덧붙여 1997년부터 1999년까지 일차적인 연구들과 최근의 DG-5 프로젝트의 결과를 사용하였다.

NIOSH의 문헌에서 예를 들어, 개인적 요인은 특정 노출로부터의 위험 정도에 영향을 준다고 알려져 있다. 그러나 이런 개인적 요인을 조절하는 것은, 작업 요인과 관련하여 의미 있는 변화를 일으키지 않는다(NIOSH, 1997). 더구나, WHO의 작업관련성에 대한 정의는 “원인의 독립적 결정인자로 작용하지는 않지만 그들의 진행이나 악화에 상당한 기여를 하는 작업 활동이나 작업 조건에 노출되는 것” 이라고 되어 있다(WHO, 1985).

이들 위험요인 중 몇 가지 강조할 필요가 있는 것을 더 설명해 보면 다음과 같다.

작업장에서 특정한 비물리적 요인의 존재는 물리적 요인과 관련하여 근골격계 질환의 위험을 증가시키는 것으로 알려져 있다.

비물리적 요인은 작업장의 작업 조직과 정신적 환경에서 발견된다. 작업 조직 요인의 예로는 작업: 휴식 비율, 직무 재량도(decision latitude), 그리고 자율성(autonomy)을 포함한다. 작업에서의 정신적 요구도와 사회적 지지 같은 작업 특성 또한 매우 중요할 수 있다. 인지된 직무 스트레스, 작업 속도, 작업 압박, 마감시간 그리고 정신적 요구도가 정신적으로 힘든 작업요인이 될 수 있다.

정신적인 요구에 관계되는 연구에서 요인은 작업 속도와 작업 압박, 그리고 정신적 요구, 마감감을 포함하며 자기 보고를 통해 매우 자주 주관적으로 측정된다. 작업에서의 사회적 지지는 노동자와 동료, 상사 또는 회사 관리자와의 관계에서 발생한다. Karasek의 job content 설문지에서 원래의 정신적 요구와 사회적 지지는 다음과 같은 아이템을 포함한다. “내 작업은 매우 힘들다”, “내 작업은 직무에 집중해야 하는 기간이 길다”, “사람들과 나는 친근하게 일한다” 이러한 아이템에 답함에 있어 사람들은 그들의 작업 환경에 일반적으로 평균점으로 답했다.

작업: 휴식 비율에서 너무 짧은 회복시간은 고도의 반복운동을 수행할 때 60분마다 10분 미만의 휴식으로 정의된다.

## 2. 연구대상 및 방법

### 2.1. 조사 대상

본 연구의 대상이 된 로템 의왕공장은 다양한 작업공정으로 이루어져 있고, 노동집약적이고 작업이 정형화되어 있지 않으며 작업공간이 제한되어 있고, 무거운 물체를 취급하는 등의 특성이 있다. 또한 자연감소된 인력이 충원되지 않아 인원이 부족하고, 물량을 수주 받아 생산하는 시스템이라 생산물량에 따라 노동자들이 담당 공정 외에 여러 공정의 작업을 진행해야 하는 노동자의 다기능화가 이루어져 있었다.

로템 의왕공장은 열차제작공정을 담당하는 대차생산팀, 구체생산팀, 의장생산팀과 생산기술팀, 운행 중인 열차 보수를 담당하는 C/S팀으로 나뉘어 있다. 각 팀 아래 구체적인 공정을 전담하는 반 체계가 존재하나 실제 작업에서는 제작차종, 물량과 인원변동에 따라 현장 노동자가 담당하는 업무, 공정이 바뀌는 상황이 많아 본 조사는 주요 작업공정별 분석으로 진행되었다.

본 조사의 목적은 로템 의왕공장 노동자들의 근골격계 직업병과 관련된 인간공학적 위험 요인을 파악하고 평가하는데 있다.

#### 2.1.1. 로템의왕공장 작업공정 흐름

로템의왕공장의 대구2호선 전동차의 작업공정은 아래와 같다. 차종에 따라 추가되는 공정이 있을 수 있고, 조사 당시 로템의왕공장 내에는 대구2호선, 사고차, 개조차, 사우디열차 등의 작업이 혼재되어 진행되고 있었다.

1) 구체생산팀 도장반

공정명	작업내용
너겟 제거	NUGGET OUT · 가공부 방청유 도포 · 스팀 세척 및 AIR BLOW · 용제세척 및 건조
실내하체프라이머	실내하체마스킹 · 하체프라이머
유니텍스시공 (사내하청)	유니텍스시공 · E2도포제 시공
방음도장	실내방음도장마스킹 · 방음도장
구체상태하체상도도장	구체상태하체상도도장 · 구체상태하체마스킹제거
실내상도도장	실내상도도장 · 구체실내마스킹제거
실내,하체상도	실내하체상도 · UC 마스킹제거
루프안티슬립	루프안티슬립테일 도장
실내외기기 · 옥상기기 도장	운전실 및 실내부 완성도장 · 실외부완성도장 · 출하도장 · 옥상기기 완성도장

2) 구체생산팀 소조립

공정명	작업내용
U/F 제작	1) U/F 전체조립 : 언더 프레임 ASS'Y · SIDE SILL SPOT · 기기 단품취부 2) U/F 완성용접 : U/F 상면용접 3) U/F가공: U/F HOLE 가공 4) U/F 교정 : U/F교정 · U/F제품도장 · U/F 마무리
상구조작업	U/F KEYSTONE PLATE 취부 및 용접 · 상구조마무리
사이드 제작	1) SIDE SERIES SPOT 용접 : SIDE 외판 스팟용접 2) SIDE 전체조립 : SIDE ASS'Y · SIDE 마무리
루프 제작	1) 루프 전체조립 : 루프 ASS'Y 2) 루프 골조+판넬용접 : 루프 판넬 스팟용접
루프 옥상기기 단품취부 및 용접	에어콘 단품 취부 · 옥상단품 취부 · 루프 마무리

3) 구체생산팀 대조립

공정명	작업내용
바디 제작	1) 바디 ASS'Y : 구체조립 · 서포트 프레임 취부 2) 바디 스팟 3) 바디 1차 교정 4) 바디 헤어라인 5) 바디 2차 교정 : 바디 2차 교정 · 바디 실링 · 바디 마무리 · 전두부 프레임 철거
구체내부ACC'Y취부	사이드 내부골조취부 · 사이드 레일 단품 취부 · 파티션취부 · 엔드내부골조취부 · 파티션 중천정조립
대조외부ACC'Y취부 및 용접	드레인파이프 취부 · 루프판넬 연결용접 · END EDGE MOLDING · OUT-SIDE PANEL 취부
누수시험	누수시험

4) 대차생산팀

공정명	작업내용
단품 조립	단품 가접 · 용접 · 교정
사이드프레임	1) 사이드프레임 조립 : 사이드프레임 용접 및 조립 2) 사이드프레임 완성 : 사이드프레임 교정 · 사상
TRANSOM	1) TRANSOM 조립 : TRANSOM 총가접 · 용접 2) TRANSOM 완성 : TRANSOM 교정 · 사상
보기 프레임	1) 보기 프레임 조립 : 사이드 및 TRANSOM 취부 및 용접 · 보기 프레임 SUB 및 SEAT류 취부 · 보기프레임 에어 파이프 취부 2) 보기 프레임 1차 완성 : 보기 프레임 마킹 · 1·2차 교정 · 블록 브레이크 취부 및 용접 · 보기 프레임 단품 마무리 용접 3) 보기 프레임 2차 완성 : 보기 프레임 사상 · 보기 프레임 마무리 · 기밀시험 · 보기 프레임 열처리 및 마무리 4) 보기 프레임 쇼트·프라이어(외주) 5) 보기 프레임 상도 6) 보기 프레임 가공 : 보기 프레임 가공마킹 · 보기 프레임 가공 · 보기 프레임 가공 드릴 가공 · 보기 프레임 가공부 사상
소조립품 가공	단품 가공 · 사이드프레임 가공
대차배관용접	대차배관조립 및 내부방청 · 스프링 시트 용접
WHEEL SET	1) WHEEL SET 가공 : AXLE · WHEEL · DISK 가공 · WHEEL 압입 · RUN OUT 측정 2) WHEEL SET 도장 : WHEEL & AXLE 세척 및 도장 3) WHEEL SET 조립 : JOURNAL BOX 조립 · COUPLING 조립
대차 완성	1) 대차 서브 조립 : 대차부분 도장 · 센터 PIVOT 조립 · 1차 SUSPENSION 조립 · 제동장치 조립 2) 대차최종조립 : WHEEL SET 차입 · 모터 취부 · 최종조립 · 하중시험 · 2차 SUSPENSION 조립 · ATC 안테나 조립 3) 대차출하조립 : 대차 출하 마무리 4) 대차도장 : 완성대차 상도

5) 의장생산팀 내장조립

공정명	작업내용
단열재 시공	단열재 취부 · AL 테이프 취부 · 중천정 STUD 취부
리노름 시공	1) 리노름 하부 몰딩 2) 리노름 시공 : 리노름 취부 · 리노름 용접 · 보호합판 시공
중천정	중천정 골조취부 · 에어 덕트 모듈 취부 · 에어콘 INSULATION 취부
창문시공	1) 패킹 : 창문 패킹 취부 2) 창문시공 : 측창 취부 · 행선표시기 유리시공
도어 시공	1) 사이드 하부레일 : 사이드 하부레일 취부 · 사이드 THERSHOLD 취부 2) 사이드 도어 : 사이드 상부 레일 취부 · 사이드 도어 설치 · NIGHT LOCK BK'T 설치 3) 엔드 도어 : 엔드도어 취부 4) 도어 COCK BOX 취부 5) 도어 엔진 설치 6) 도어 연결 및 조정 7) 사이드 엔드도어 유리 취부 8) 엔드 도어 포스트 M /D 취부 · 엔드 도어 점검문 시공
내장판	1) 루프 내장판 취부 2) 사이드 내장판 취부 3) 사이드 도어 포스트 몰딩 취부 4) 엔드 내장판 취부 5) 그릴 및 사이드 막음판 : 환풍그릴 취부 · 하부 WIND STOP PLATE 취부
실외 전장품	외부표시등 취부 · 실외 스피커 취부
사이드 커버	사이드 측 점검카바 취부
시트 시공	1) 시트 프로텍터 취부 2) 시트 ASSY 취부 · 시트 행거 취부
각종 설비품 시공	1) 실내설비품 : 선반 · STANSHION POLE · 핸드 레일 · 광고액자 · 소화기 취부 · 실내 명판 및 표기류 취부 2) 핸드 STRAP 취부 3) 실외 설비품 취부 4) 장애인 설비 취부
바디 실링	바디 실링
캡 모듈	1) 캡 모듈 취부 · 캡모듈 실링 2) 운전실 FLOOR COVERING 3) 운전실 설비 및 M/D 시공 : 에어 덕트 · 내장판 취부 · 운전실 M/D 시공 · 운전실 설비품 및 점검문 취부 4) 운전실 도어 : 사이드 HINGE 도어 취부 · P/T 도어 취부 5) 운전실 윈도우 · 운전실 윈도우 SASH

6) 의장생산팀 기장조립

공정명	작업내용
상하부품	상하부품 취부
상하기기	상하 전장기기 취부
COUPLER	COUPLER 및 YOKE 취부
스커트	스커트 취부
옥상기기	에어콘 · 옥상전장기기 · 옥상안테나 취부
DIAPHRAGM	DIAPHRAGM 취부
센터 PIVOT	센터 PIVOT취부
대차차입	대차차입
차간 연결 및 분리	차간 연결 및 분리
COCK 도장, 표기도장	COCK 도장, 표기도장

7) 의장생산팀 배장조립

공정명	작업내용
배관준비작업 소조립	배관준비작업 소조립
상하전선관 배관	1) 상하전선관 배관 2) 상하공기관 배관 3) 엔드 공기관 배관 4) 도어엔진 배관 5) 옥상배관 : 옥상공기관 배관 · 옥상전선관 배관 6) 운전실 배관 7) 기기 연결배관
제동기기 취부	배관품 모듈 취부 · 제동부품 취부
누기 시험	누기 시험

8) 의장생산팀 전장조립

공정명	작업내용
전선단품 제작	접지선 제작
배선	1) 실내배선 : 실내 하네스 모듈 취부 / 실내배선 2) 상하 하네스 모듈취부 3) 케이블 덕트 커버 취부 4) 상하 케이블 배선 : 상하 하네스 모듈 배선 / 상하 기타 배선 5) 운전실 배선 6) 옥상 배선
배전반 취부 결선	일반 배전반 취부 결선/냉난방 배전반 취부결선
LJB 취부결선	LJB 취부결선
기기 결선	1) 상하 소형기기 취부결선 : 상하소형기기 취부 및 결선 / 트랙션 모터 1차측 결선 / 상하제동기기결선 2) 상하전장기기 결선 / 배터리 결선 3) 형광등 취부 결선 4) 실내외 표시기 취부결선 : 행선표시기 · 전광판 · 동영상 기기 취부 및 결선 5) 실외 전장품 결선 : 외부표시등 · 실외 스피커 결선 6) 실내 방송장치 취부 및 결선 : 실내 방송장치 취부 및 결선 7) 실내기기 취부 및 결선 : 실내 기타 전장품 · LINE FLOW FAN · 냉방장치 취부결선 / 전자변 및 도어 결선 8) 히터 취부 및 결선
CONTROL DESK 결선	CONTROL DESK 결선
운전실 전장기기 취부 결선	운전실 측면기기 · 천정기기 · 파티션기기 · 전면기기 · 자동열차장치 취부 결선
옥상기기 결선	옥상기기 결선
차간연결선 분리	차간연결선 분리
전장 마무리 작업	전장 마무리 작업 / 전장기기 출하결선
대차 결선	트랙션 모터 2차측결선 / 대차결선 / 접지선 결선 / 대차측 전장품 취부 결선

## 2.2. 조사 방법

### 2.2.1. 일반적인 작업특성 파악

연구 대상업체의 일반적인 작업특성과 세부적인 작업내용을 파악하기 위해 노동조합 간부의 설명을 들으며 전 공정을 개괄적으로 순회하였고 현장 노동자의 면담과 인터뷰를 토대로 일반적인 작업특성을 파악하였다.

### 2.2.2. 작업의 근골격계 직업병 위험요인 평가

#### (1) 설문조사

로템 노동조합 조합원 609명을 대상으로 설문조사 실시하였다. 조합원을 50여명 단위로 12개로 분류하여 한 시간 근골격계 직업병에 대한 교육후 한 시간 동안 집단적으로 설문조사 실시하였다.

인간공학적 위험인자에 대한 평가는 ANSI 체크리스트를 사용하였다. ANSI 체크리스트는 미국표준연구원에서 개발한 것으로 상지의 근골격계 직업병 예방을 위한 구체적인 지침으로 활용이 가능하고, 점검표를 이용한 간단한 평가가 가능한 장점이 있으나 결과가 위험도를 초과, 미초과하는지만을 나타내므로 좀 더 자세한 인간공학 평가가 필요하다.

총점이 0-9점이면 정상작업군, 10-15점이면 저 위험성 초과작업, 16점 이상이면 위험성 초과작업(적극적인 관리필요)을 의미한다.

원래 관찰자가 평가하게 되어 있는 것을 설문지화하여 노동자가 직접 작성하도록 하였다. 사용한 설문지는 다음과 같다.

표 41. 작업자세 설문지 (ANSI checklist 재구성)

F. 다음은 작업자세에 대한 질문입니다. 해당하는 것이 있으면 하루 작업시간 중 몇 시간 동안 그 작업이 존재하는지 √표 하십시오.			
1. 반복동작을 하는 경우 반복정도는? <input type="checkbox"/> 수초마다 반복(15회 이상/분) <input type="checkbox"/> 수분마다 반복			
▶ 1-1. 반복동작의 노출시간은 어떠합니까?			
<input type="checkbox"/> 1시간 이하 <input type="checkbox"/> 1~4시간 <input type="checkbox"/> 4시간 이상			
2. 중량물을 드는 경우 무게는?			
<input type="checkbox"/> 2.3kg-6.8kg <input type="checkbox"/> 6.8kg-13.5kg <input type="checkbox"/> 13.5kg-22.5kg <input type="checkbox"/> 22.5kg 이상			
▶ 2-1. 중량물을 드는 시간은 어떠합니까?			
<input type="checkbox"/> 1시간 이하 <input type="checkbox"/> 1~4시간 <input type="checkbox"/> 4시간 이상			
3. 밀기/당기기 하는 경우 작업은? <input type="checkbox"/> 쉽다 <input type="checkbox"/> 보통이다 <input type="checkbox"/> 무겁다(힘들다)			
▶ 3-1. 밀기/당기기를 하는 경우 노출시간은 어떠합니까?			
<input type="checkbox"/> 1시간 이하 <input type="checkbox"/> 1~4시간 <input type="checkbox"/> 4시간 이상			
4. 중량물 이동(3m 이상)을 하는 경우 무게는?			
<input type="checkbox"/> 2.3kg-6.8kg <input type="checkbox"/> 6.8kg-13.5kg <input type="checkbox"/> 13.5kg 이상			
▶ 4-1. 무게의 중량물 이동(3m 이상)을 하는 경우 노출시간은 어떠합니까?			
<input type="checkbox"/> 1시간 이하 <input type="checkbox"/> 1~4시간 <input type="checkbox"/> 4시간 이상			
5. 작업자세에 대한 위험요인입니다.	노출시간		
	1시간 이하	1~4시간	4시간 이상
• 과도하게 손을 뻗어야 하는 경우 시간은?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• 목/어깨의 구부림이나 비틀림이 있는 경우 시간은?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• 팔꿈치/앞팔의 비틀림이 있는 경우 시간은?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• 손/손목의 구부림이나 손가락만으로 물건을 잡아야 하는 경우 시간은?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• 몸통의 비틀림이나 구부림이 있는 경우 시간은?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• 무릎을 웅크리거나 구부림이 있는 경우 시간은?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. 동력공구(임팩터, 렌치 등)를 사용하는 경우가 있다면 시간은?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. 신체부위가 작업도구 혹은 작업대로부터 압박을 받는 경우가 있다면 시간은?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. 고정된 자세로 작업하는 경우가 있다면 시간은?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. 저온, 고열, 광선, 진동, 눈부심 등의 작업환경에 노출되는 경우가 있다면 시간은?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. 키보드로 계속 작업하는 경우가 있다면 시간은?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. 인센티브제도/작업속도 조절이 불가능한 경우가 있다면 시간은?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(2) 비디오 촬영 및 체크리스트를 이용한 평가

작업의 인간공학적 위험요인을 평가하기 위해서 노동자들이 작업하는 모습을 비디오 카메라로 촬영하였다. 이렇게 얻은 비디오 기록을 실험실에서 두 명의 관찰자가 근로자의 작업자세를 분석하였다. 사용한 작업자세 체크리스트는 레바 (REBA, Rapid Entire Body Assessment)와 룰라 (RULA, Rapid Upper Limb Assessment)(McAtamuey & Corlett, 1993)이다. 전신을 사용하게 되는 작업은 레바, 손, 팔, 어깨 등 상체를 반복적으로 사용하게 되는 대차생산팀의 코일 제작 작업은 룰라를 각각 사용하였다. 위의 체크리스트들로 평가되지 않는 진동공구사용, 쪼그리고 앉은 자세, 장시간 서있는 자세, 좁은 작업공간, 위험한 바닥 등 유해요인들은 해당 노동자의 면담 내용을 조사결과에 최대한 반영했다.

① 레바 (REBA, Rapid Entire Body Assessment)

최근 개발되는 도구로 평가되는 위험요인은 반복성, 힘, 작업자세이며 평가대상 신체부위는 손목, 전완, 팔꿈치, 어깨, 목, 몸통, 등(back), 다리(leg), 무릎(knee) 부위로 다른 평가도구에 비해 보다 광범위하게 전신자세를 관찰한다.

분석방법은 팔(상완 및 전완), 손목, 손목비틀림과 목, 몸통(허리), 다리 부위에 대해 각각의 기준에서 정한 값을 표에서 찾고 그런 다음, 정해진 표에서 찾아 점수를 더하여 최종적인 값을 산출하도록 되어 있다. 이 방법은 작업 자세에 의한 위험성을 정량적으로 평가하고, 그 결과 아래 표에서 보는 바와 같이 최종 평가 점수에 따라 5 단계의 조치수준으로 나누고 조치할 내용을 제시하고 있다. 하지만 레바는 쪼그려 앉은 자세, 장시간 오래 서 있는 자세 등의 위험도가 평가되지 않는 한계를 지니고 있다.

표 42. 레바의 평가결과 조치수준별 조치내용

조치수준	레바 점수	위험수준	조치내용
0	1	무시할 수 있음	필요치 않음
1	2-3	낮음	필요할 수 있음
2	4-7	중간	필요
3	8-10	높음	가까운 시기 필요
4	11-15	매우 높음	당장 필요

② 룰라(RULA, Rapid Upper Limb Assessment)

McAtamney & Corlett(1993)이 개발한 룰라(RULA, Rapid Upper Limb Assessment) 는 상지의 분석에 초점을 두고 있기 때문에 하체보다는 상체의 작업부하가 많이 부과되는 작업의 작업자세에 의한 근육 부하를 평가 시 효율적이다. 이번 조사에서는 대차생산팀의 코일제작공정에 사용되었다.

틀라는 고정된 작업장소에서의 작업자세, 일반 제조라인을 따라 이루어지는 작업자세에 적용하여 개발되었기 때문에 상지부의 위험요인에 대한 평가에 중점을 두고 있어 작업활동량이 많고 전신을 사용하는 작업에는 한계점이 있다.

분석방법은 팔(상완 및 전완), 손목, 목, 몸통(허리), 다리 부위에 대해 각각의 기준에서 정한 값을 표에서 찾고 그런 다음, 근육의 사용 정도와 사용 빈도를 정해진 표에서 찾아 점수를 더하여 최종적인 값을 산출하도록 되어 있다. 이 방법은 작업 자세에 의한 위험성을 정량적으로 평가하고, 그 결과 아래 표에서 보는 바와 같이 최종 평가 점수에 따라 4 단계의 조치수준으로 나누고 조치할 내용을 제시하고 있다. 조치수준 1(총 점수 1 - 2 점)은 적절한 작업, 조치수준 2(총 점수 3 - 4 점)는 추적관찰 필요함(추가적인 조사와 작업자세의 변경이 필요할 수 있음), 조치수준 3(총 점수 5 - 6 점)은 추가조사와 함께 빠른 시일 내(soon) 개선 필요함, 조치수준 4(총 점수 7점)는 추가조사와 함께 즉시(immediately) 개선 필요함 등으로 구분하여 사후 관리 기준을 제시한다.

표 43. 틀라의 조치 수준별 조치 내용

조치수준	총괄평가점수	조치 내용
1	1 - 2	허용되는 작업자세임
2	3 - 4	추가조사가 필요하며 개선이 필요할 수 있음
3	5 - 6	추가조사를 실시하고 개선이 빠른 시일내(곧) 요구됨
4	7	추가조사를 실시하고 즉시 개선이 요구됨

### 3. 연구 결과

#### 3.1. 설문조사 분석 결과

ANSI점수를 부서별로 살펴보았을 때, 지원부서/CS를 제외한 모든 부서의 평균이 위험성 초과작업(적극적인 관리필요)을 의미하는 16점을 초과했다. 특히 의장생산팀의 경우 19.6으로 노동자들이 자신의 작업이 인간공학적으로 매우 위험한 작업이라고 평가하고 있었다. ANSI 점수를 구성하는 세부항목 별로 나누어 보았을 경우 작업자세 점수가 8.6점으로 가장 높은 점수를 보였다. 반복동작은 대차생산팀이 점수가 가장 높았고, 중량물/밀기,당기기/중량물이동/작업 자세는 의장생산팀이 점수가 가장 높았다. 동력공구/신체압박은 의장생산팀이 점수가 가장 높았고, 고정된 자세는 대차생산팀이 점수가 가장 높았다. 저온, 고열 등의 작업환경은 구체 생산팀이 점수가 가장 높았다.

표 44. 부서별 ANSI 점수

평균(±표준편차)

부위	ANSI 점수	반복동작	중량물	밀기, 당기기	중량물이동	작업자세
구체생산팀	16.3 (7.4)	0.3	1.1	0.6	0.4	8.3
대차생산팀	18.0 (7.7)	<b>0.7</b>	0.8	0.8	0.3	8.9
의장생산팀	<b>19.6 (8.4)</b>	0.6	<b>1.2</b>	<b>1.0</b>	<b>0.6</b>	<b>9.8</b>
지원부서/CS	12.3 (6.8)	0.0	0.8	0.2	0.2	5.9
전체	17.2 (8.2)	0.4	1.0	0.7	0.4	8.6

표 45. 부서별 ANSI 점수

평균(±표준편차)

부위	동력공구	신체압박	고정된 자세	저온, 고열 등	키보드 작업	작업속도조절 불가능
구체생산팀	0.7	0.9	1.3	<b>1.8</b>	0.5	0.6
대차생산팀	1.0	1.0	<b>1.6</b>	1.3	0.7	0.7
의장생산팀	<b>1.5</b>	<b>1.2</b>	1.4	1.0	0.6	0.7
지원부서/CS	0.9	0.8	1.0	1.0	<b>0.8</b>	0.7
전체	1.1	1.0	1.3	1.3	0.6	0.7

## 3.2. 개별 부서 및 작업공정별 작업자세 평가 결과

### 3.2.1. 구체생산팀

■ 레바 인간공학 분석 결과

작업	작업내용	허리	목	다리	부하량	상완	전완	손목	손잡이	활동점수	레바	조치수준
U/F 전체조립	무릎꿇고 누워 측면 용접	5	3	4	0	2	2	3	1	2	12	4
U/F완성용접	서서 허리 높이 용접	3	2	1	0	5	2	3	1	2	10	3
U/F교정	합마교정	3	2	2	2	4	2	3	1	1	11	4
상구조ASS'Y	의자 앉아 바닥용접	4	1	3	0	1	1	2	1	3	9	3
	서서 아래 보기 용접	5	2	2	0	2	1	1	1	2	9	3
루프 전체조립	구부린 자세 용접	4	3	4	0	4	2	3	0	1	12	4
루프 중천정취부	서서 아래 보며 스팟용접	3	3	1	0	3	1	2	0	0	6	2
루프 골조/판넬용접	스팟용접	3	3	2	1	2	2	1	1	1	8	3
	발판닫고 스팟용접	3	2	3	3	2	2	2	1	1	11	4
바디 ASS'Y	쪼그린 자세 용접	3	1	1	0	2	1	2	1	1	3	1
	지지대로 철판 밀착	3	1	3	1	1	1	3	1	1	7	2
바디 1차교정	외벽 합마교정	3	2	2	1	4	1	1	0	2	9	3
구체내부ACC'Y취부	앉은자세	3	2	1	0	4	1	2	0	2	7	2
	천정용접	4	3	3	0	5	2	3	0	1	11	4
바디 헤어라인	구부린 자세 사상	3	3	2	0	3	1	2	0	2	9	3
스커트취부	게이지해체	3	3	1	1	3	1	2	1	3	11	4

구체생산팀의 작업내용은 주로 언더프레임(U/F), 루프(ROOF), 사이드프레임(SIDE FRAME)을 조립, 완성하는 소조립 공정과 완성된 프레임과 골조 등을 연결해 열차의 골격을 세우고 내

부 골조를 취부하는 대조립 공정으로 이루어진다. 따라서 용접, 연마, 교정 등의 작업이 주를 이루고 있고, 그 작업에 따른 분진이 심하고 특히 소음은 공장에 들어가는 사람 모두가 귀마개를 해야 할 정도로 심하다. 또한 열차 제작이라는 특성상 바닥, 천정 용접 및 연마 작업 등이 많아 위험한 자세가 빈번히 관찰되었고, 프레임 용접 및 조립 시에도 바닥용접, 연마 작업 등이 주로 이루어지고 있었다.

### (1) U/F 전체조립



그림 26. 쪼그리고 앉아 U/F 용접



그림 27. 서서 허리숙여 U/F 용접

#### □ 작업내용

- 고정클램프로 프레임과 골조를 고정시키고 용접하는 작업이다. 도면에 따라 U/F에 구멍을 내고 수평, 수직교정을 한 후 상판용접작업을 진행한다. 조립에 약 2일이 소요되고, 조립 1인, 용접 1인의 노동자가 함께 작업을 진행한다.

#### □ 주요위험요인

- 프레임과 골조의 위치에 따라 작업 자세가 계속 바뀌면서 무리한 자세를 취하게 된다. 쪼그린 채 몸을 바닥에 밀착시키는 자세, 손목을 90도 가량 비튼 채 용접하는 자세, 무릎을 약간 굽힌 어정쩡한 상태에서 상체를 숙인 자세 등 위험한 자세들을 취해야 용접이 가능한 상황이다.

#### □ REBA 분석결과

작업	작업내용	허리	목	다리	부하량	상완	전완	손목	손잡이	활동점수	레바	조치수준
U/F 전체조립	무릎 꿇고 누워 측면용접	5	3	4	0	2	2	3	1	2	12	4

## (2) U/F 완성용접



그림 28. 쪼그리고 앉아 U/F 완성용접



그림 29. 서서 허리숙여 U/F 완성용접

### □ 작업내용

- 전체조립이 끝난 U/F를 기증기로 허리 높이의 지그 위에 뒤집어서 올린 후 U/F와 포스트몰딩 접촉면을 이면용접하고 연마작업을 진행한다.

노동자 1인이 U/F 위, 옆 등에서 왼손으로는 지지대(노꼬바시)를 사용해 접촉면을 고정하고 오른손으로는 미그 용접기를 들어 용접을 진행하고, 이후 연마작업을 진행한다. U/F 한 개 작업에 약 3일 반의 시간이 소요된다.

### □ 주요위험요인

- 허리높이 지그 위의 U/F를 용접하기 위해 서서 무릎을 약간 구부린 자세, 허리를 숙여서 뒤틀린 채 어깨가 올라간 자세 등을 취하게 되며, 상판을 용접할 때에는 지그 위의 U/F에 올라가 쪼그리고 앉은 자세로 용접을 한다.

- 미그 용접기의 특성상 용접가스가 많이 발생하지만 그에 따른 환기, 배기장치 등의 설비는 없는 상황이다.

- 연마 작업 역시 위와 같은 위험한 자세들을 취하게 되며 진동공구를 사용하면서 쪼그리고 앉은 자세로 작업을 해 노동자들이 무릎과 허리의 통증을 호소하고 있다. 또한 약 40cm 간격의 포스트몰딩 위를 왔다갔다 하다가 발이 빠져 다칠 위험이 있다. 이전에도 떨어져 갈비뼈가 부러진 사고가 있었다.

### □ REBA 분석결과

작업	작업내용	허리	목	다리	부하량	상완	전완	손목	손잡이	활동점수	레바	조치수준
U/F완성용접	서서 허리높이 용접	3	2	1	0	5	2	3	1	2	10	3

### (3) U/F 교정 작업



그림 30. U/F 함마교정



그림 31. U/F 교정

#### □ 작업내용

- U/F 전체를 쇠자로 훑으며 노동자 1인이 토치를 이용해 교정해야 할 부분을 가열하고, 나머지 1인이 물로 냉각시킨다. 함마교정 작업 시에는 노동자 1인이 작은 망치를 U/F에 갖다대고 다른 1인이 사람 키만한 함마를 들어 U/F를 내리친다.

#### □ 주요위험요인

- 프레임의 안쪽을 가열, 냉각하는 과정에서 허리의 뒤틀림이 심하고, U/F의 교정여부를 알아보기 위해 쇠자를 사용할 때 허리높이 지그위에 놓인 U/F의 높이에 맞춰 상체를 전부 숙여야 한다.

- 함마 교정작업 때는 온몸의 힘을 사용해 함마를 내리쳐야 해 5분 여만 작업해도 숨을 몰아쉬고 온몸이 땀으로 젖을 정도가 된다. 또한 함마로 내리칠 때의 소음이 심해 전 공장안에 함마소리가 심하게 난다.

#### □ REBA 분석결과

작업	작업내용	허리	목	다리	부하 량	상완	전완	손목	손잡 이	활동 점수	레바	조치 수준
U/F교정	함마교정	3	2	2	2	4	2	3	1	1	11	4

(4) 상구조 ASS'Y - 대구차



그림 32. 상구조 ASS'Y 용접

□ 작업내용

- U/F 상판 조립 용접을 하고, 포스트몰딩 플러그 용접을 진행한다. 웨이트(weight, 약 2m 이상 철통)를 발로 굴러 접측면을 고정시키며 서서 허리를 90도 구부린 자세로 이동하며 바닥용접을 하는 작업이다. 1량 당 약 1,023번(33줄x31개)의 조립 용접과 18m 사이드를 150mm 간격으로 플러그용접이 진행된다. 한번에 상판 1개 작업이 아니라 2개를 동시에 3-4명이 왔다갔다 하며 작업을 진행한다.

□ 주요위험요인

- 90도 구부린 허리 자세로 1시간 30분 가량 쉬지 않고 용접을 진행하며, 웨이트를 오로지 발로만 굴리며 작업한다. 1분에 10번 이상의 용접을 진행하는 반복작업이 수행된다.

□ 레바 분석 결과

작업	작업내용	허리	목	다리	부하량	상완	전완	손목	손잡이	활동점수	레바	조치수준
상구조ASS'Y	서서 아래보기 용접	5	2	2	0	2	1	1	1	2	9	3

(5) 상구조 ASS'Y - 사우디차



그림 33. 상구조 ASS'Y 함마작업



그림 34. 상구조 ASS'Y 용접작업

□ 작업내용

- 1명은 용접 전 교정(밀착)작업으로 함마작업을 하고 2명은 무릎 꿇거나 앉은 자세로 오리걸음하며 U/F 상판 조립 용접을 한다. 대구차에 비해 취부할 것이 많아 용접량이 많다. 2명이 작업해 5일 정도의 기간이 소요되고, 1명이 허리를 다쳐 쉬고 있는 중이다.

□ 주요위험요인

- 다리를 구부리고 20cm 높이의 낮은 의자에 앉아 용접을 진행하고, 가운데 부분 용접 시에는 의자를 사용할 수 없어 무릎을 꿇거나 쪼그려 앉은 자세로 용접한다.

□ 레바 분석 결과

작업	작업내용	허리	목	다리	부하량	상완	전완	손목	손잡이	활동점수	레바	조치수준
상구조ASS'Y	의자 앉 아 바닥용 접	4	1	3	0	1	1	2	1	3	9	3

## (6) 사이드 외판 스팟 용접 - 사우디차



그림 35. 사이드외판스팟용접



그림 36. 사이드외판스팟용접

### □ 작업내용

- 노동자가 스팟 용접기를 이동시켜 가면서 사이드 외판 용접을 진행한다.

### □ 주요인간공학요인

- 용접기를 이동시키는 것 자체는 큰 힘이 들어가지 않으나 용접을 위해 조준하는 과정에서 많은 힘이 들어가게 되고, 순간순간 용접기의 무게를 손으로 감당해야 하는 동작도 취해진다. 용접기를 수직으로 이동해야 하는 경우에는 자세가 더 불편해진다. 용접하는 과정에서 허리가 뒤 틀리고, 분당 20회 정도의 반복작업을 수행한다.
- 용접 하는 내내 목을 숙이는 자세가 취해진다.
- 전반적으로 과거에 비해 작업속도가 빨라진 편이고, 어느 정도 작업량 조절은 가능하지만 주어진 물량을 소화하는데는 한계가 있다고 한다.

## (7) 사이드 전체조립

### □ 작업내용

- 열차 1량 길이의 사이드 UPPER를 4명이 손으로 들어 지그 위에 올린 후 SIDE UPPER 판넬과 문틀 등 사이드 프레임 전체를 조립, 용접하는 작업이다.

### □ 주요위험요인

- 열차 1량 길이의 SIDE UPPER를 4명이 손으로 들면서 무리한 자세를 취하는 중량물 이동 작업이 진행되고, 안전사고의 위험도 있다. 20kg 가량의 문틀을 2명이 들어올린 후 한 명이 문틀 사이로 들어가 양팔을 최대한 벌려 옮기는데 중량물 뿐 아니라 안전사고의 위험도 있다.

(8) 루프 전체조립 - 사우디차



그림 37. 루프 전체조립



그림 38. 루프 전체조립

□ 작업내용

- 루프 연결용접을 진행한 후, 허리 높이의 지그 위에 올려 각종 골조를 루프 안쪽에 취부하는 용접작업이다. 주로 노동자의 어깨 높이 정도의 윗보기 용접작업이 진행된다.

□ 주요위험요인

- 루프 연결 용접 시 오른쪽 발은 구부리고 왼쪽발은 뻗어서 작업대에 올려놓는 불안정한 자세를 취하게 되고, 15cm 가량을 때우는데 10분 정도의 시간이 소요되어 불편한 자세를 유지해야 한다. 작업대가 흔들거려 작업자세가 더욱 불안정해진다.
- 루프 안쪽 골조 취부 용접 시에는 높이가 노동자의 키보다 약간 낮은 정도라 무릎을 기마자세로 구부린 채 고개를 젓히거나 몸통을 트는 등 무리한 자세를 취하게 된다.

□ 레바 분석 결과

작업	작업내용	허리	목	다리	부하 량	상완	전완	손목	손잡 이	활동 점수	레바	조치 수준
루프 전체조립	구 부 린 자세 용접	4	3	4	0	4	2	3	0	1	12	4

(9) 루프 중천정 취부



그림 39. 루프 중천정 취부



그림 40. 루프 중천정 취부

□ 작업내용

- 노동자 1인이 스팟 용접기를 이용해 위에서 아래를 쳐다보면서 바닥용접을 한다.

□ 주요위험요인

- 바닥 용접이라 내려다 봐야 해서 항상 목이 구부러지고 허리가 뒤틀린 자세를 취하게 된다. 용접기로 조준하는 과정에서 손목에 계속해서 힘이 많이 들어가게 된다.
- 용접기를 작업위치에 놓고 빼는 과정에서 여러번 용접기를 흔들어야 해서 어깨, 팔에 무리가 간다.

□ 레바 분석 결과

작업	작업내용	허리	목	다리	부하 량	상완	전완	손목	손잡 이	활동 점수	레바	조치 수준
루프 중천정취부	서서 아 래보며 스팟용접	3	3	1	0	3	1	2	0	0	6	2

(10) 루프 골조+판넬 용접 - 사우디차



그림 41. 루프골조+판넬용접 발판밀기



그림 42. 루프골조+판넬용접

□ 작업내용

- 지그 위에 올린 루프를 노동자 1인이 스팟 용접기를 수평 혹은 수직으로 이동시켜가면서 용접한다. 루프를 따라 죽 돌면서 수평으로 한 칸 이동할 때마다 노동자가 직접 작업발판을 밀고 다니고, 상판을 휘게 하기 위해 체인을 이용해 벨트를 매는 작업까지 동시에 진행한다. 1대당 2인이 3일간 작업을 진행한다.

□ 주요위험요인

- 노동자가 무릎높이의 발판을 밀기 위해 바닥으로 내려와 온몸을 숙인 채 밀어야 한다. 또한 발판을 밀기 위해 혹은 용접 위치가 달라질 때 발판을 오르고 내리는 동작이 반복되어 노동자의 발목과 다리에 무리가 가게 된다. 용접기가 움직일 수 있는 공간을 주기 위해서 발판 끝에서 작업을 해 안전사고의 위험이 있다.
- 용접기의 무게가 105Kg인데 각종 라인의 무게까지 합치면 이보다 더 나갈 것으로 예상된다.
- 용접해야 할 지점이 잘 보이지 않아서, 조준하는 과정에서 어깨, 손목 등에 힘이 많이 들어가게 된다. 실제 작업에 맞지 않게 작업이 설계되어 작업 초반에는 용접기가 루프 아래로 들어가지도 않는 상황이어서 노동자가 바른 자세를 취할 수 없는 상황이다. 루프 아래부분을 용접할 때 한발은 구부려서 발판 위에 올리고, 나머지는 발판 아래 바닥에 위치하게 되어 노동자의 다리에 부담을 주게 된다.
- 상판을 휘게 하기 위해서 체인을 이용해서 벨트를 매는데 잘 휘어지지 않아서 무리하게 힘을 사용하는 작업을 하게 된다.

□ 레바 분석 결과

작업	작업내용	허리	목	다리	부하량	상완	전완	손목	손잡이	활동점수	레바	조치수준
루프 골조/판넬 용접	발판닫고 스팟용접	3	2	3	3	2	2	2	1	1	11	4

(11) 바다 ASS'Y - SMSC(사고차)



그림 43. 바다 ASS'Y 앉은자세용접



그림 44. 바다 ASS'Y

□ 작업내용

- 엔드, 사이드프레임과 루프를 총조립하는 구체조립작업이다. 지지파이프로 사이드를 세워 가접한 후, 사이드 프레임의 분용접을 하고 엔드와 루프 용접이 끝난 후 가접된 지지파이프의 연결부위를 절단(프리즈마) 작업까지 진행한다. 1량 작업시 5명의 노동자가 1.5일 정도의 작업을 진행하게 된다. 기중기로 프레임을 이동하고 가접, 본접과 사상작업까지 동시에 여러 가지 작업을 진행하게 된다.
- 외판은 플러그 용접 한 후 사상작업을 진행하고, 사이드의 외벽 상단(루프 아래 30cm) 정도에는 전체를 죽 돌아 페인트칠 한 후 물받이를 취부하는 용접작업이 진행된다.

□ 주요위험요인

- 5-6명의 공동작업이라 1명만 작업을 서둘러도 다른 사람들까지 함께 작업을 진행해야 하는 상황이고, 사이드의 경우 크기가 커서 5명이 모두 사이드 이동 및 가접 작업을 진행해야 한다. 최근 이 공정에서 3명의 노동자가 다른 공정으로 전환배치 되었는데도 불구하고 공수는 더 줄어들었다.
- 오리걸음으로 사이드 아래, 루프 아래 물받이 용접 등의 작업을 진행해야 하는데 열차 한 량 둘레(약 84m)를 전부 용접해야 한다.
- 동시에 여러 곳에서 용접이 진행되지만 배기, 환기 설비는 제대로 갖추어지지 않은 상태이다.
- 지지파이프, 각종 작업도구 등이 바닥에 널려 있어 작업공간이 협소하고, 노동자가 이동할 때 안전사고의 위험도 있다.

□ 레바 분석 결과

작업	작업내용	허리	목	다리	부하량	상완	전완	손목	손잡이	활동점수	레바	조치수준
바다 ASS'Y	쪼그린 자세 용접	3	1	1	0	2	1	2	1	1	3	1

(12) 바디 ASS'Y - SMSC(사고차)



그림 45. 바디 ASS'Y



그림 46. 바디 ASS'Y

□ 작업내용

- 구체 총조립 작업의 일부로 1명이 내부 골조에 체인을 연결시킨 쇠꼬챙이를 이용해 철판을 골조에 밀착시킨 후 나머지 1명이 외판 플러그 용접을 하는 2인 1조 작업이다.

□ 주요위험요인

- 철판을 골조에 밀착시키기 위해 많은 힘이 소요되고, 용접 불꽃을 피하기 위해 허리가 심하게 뒤틀린 자세를 취한 채 유지해야 한다.

□ 레바 분석 결과

작업	작업내용	허리	목	다리	부하 량	상완	전완	손목	손잡 이	활동 점수	레바	조치 수준
바디 ASS'Y	지지대로 철판 밀착	3	1	3	1	1	1	3	1	1	7	2

(13) 바디 ASS'Y - 대구차

□ 작업내용

- 구체조립 작업의 일부로 사이드를 세우고 루프를 엮은 후 사이드 위에 붙인 삼각형(구멍2개 뚫림)을 연결용접하고 사상하는 작업이다. 사이드의 출입구 아래 쪽에 23개의 플러그 용접을 해야 하는데 지지대가 효과 없어서 일일이 한 사람이 손으로 지지하고 다른 한 사람이 용접을 해야 하는 상황이다. 클램프로 차량의 위와 아래를 일일이 고정하며 조여야 한다.

□ 주요위험요인

- 문 옆 몰딩 아래 쪽 용접 및 사상 작업 시 쪼그리고 앉은 채 상체를 바닥쪽으로 밀착시키며 숙여야 하는 무리한 자세를 취하게 된다.

#### (14) 서포트 프레임 취부



그림 47. 서포트 프레임 이동



그림 48. 서포트 프레임 취부

#### □ 작업내용

- 서포트 프레임(1량 당 4개)을 이동시킨 후, 취부 부위를 사상하고 취부(용접) 작업을 진행한다. 서포트 프레임은 앞, 뒤, 좌, 우 구분이 있어 한 개 이동할 때마다 1량 절반 정도 길이의 프레임을 노동자들이 들고 좌우로 이동해야 한다. 노동자 2명은 우마를 3-4개 깔아놓고 그 위를 오가며 용접작업을 진행한다.

#### □ 주요위험요인

- 어깨가 올라가고 목이 젖히는 위보기 용접이 주로 진행된다.  
- 20-25kg인 서포트 프레임을 옮기는 중량물 작업인데다 작업공간이 협소해 안전사고의 위험도 있다.

#### (15) 바디 1차 교정



그림 49. 바디1차교정 함마작업



그림 50. 바디1차교정

#### □ 작업내용

- 루프 카라인(루프 아래 가로로 놓인 줄)의 높이 조절을 위해 토치로 달구고 물을 뿌려 냉각시키면서 카라인을 늘렸다 줄였다 하는 작업이고, 이후 연마작업을 진행한다. 차량 전체를 돌며 작업이 진행된다. 사이드도어와 엔드도어 부근을 작업할 때는 1명이 차량 밖에서 함마로 치면

내부에서 1명이 쇠자로 훑으면서 표면에 걸리는 곳이 있는지 확인 후 재조정(합마질) 하는 작업을 반복한다.

□ 주요위험요인

- 루프 카라인 조절 작업시 어깨가 들리고 고개가 젓히는 위보기 자세를 취하게 된다.
- 합마 작업 시 팔에 진동이 그대로 전해져 노동자에게 무리가 가고, 차량 내부 전체가 울리는 소음과 진동이 발생하지만 내부의 노동자들이 그대로 안에서 작업을 진행하고 있는 상황이다.

□ 레바 분석 결과

작업	작업내용	허리	목	다리	부하량	상완	전완	손목	손잡이	활동점수	레바	조치수준
바디 1차교정	외벽 합마교정	3	2	2	1	4	1	1	0	2	9	3

(16) 구체내부 ACC'Y 취부 - 대구차



그림 51. 구체내부 ACC'Y 취부



그림 52. 구체내부 ACC'Y 취부

□ 작업내용

- 사이드의 내부 골조를 취부하는 작업으로 사이드 레일 BK'T, 파티션, 엔드 내부 골조, 파티션 중천정 등을 취부, 조립한다.

□ 주요위험요인

- 작업은 6-7명에서 많게는 9명까지의 노동자들이 한 차량 안에서 동시에 사상, 용접 등의 작업을 동시에 진행해 안전사고의 위험과 분진, 소음 등의 문제가 심각하다.
- 위보기 사상이라 눈에 이물질이 들어가는 경우가 종종 있지만, 노동자들은 손수 바늘, 종이 끝으로 빼내고 작업을 진행하는 경우가 많다.
- 사이드포스트 (고속철도 45kg, 대구차25kg, 경부선 50kg), 의자 브리킷트 (1개 약 20kg, 1량당 6개 취부)을 노동자들이 직접 이동시켜 중량물 이동작업이 많다.
- 차량의 상단 용접 시 우마 위에 올라가 한쪽 팔은 올리고 뒤꿈치를 들어올린 상태에서 용접작

업을 해 목, 허리, 발목 등에 무리가 간다. 의자 브라킷 용접 시에는 완전히 바닥에 누워서 손목을 꺾은 채 용접하는 자세를 취하게 된다.

- 바닥재가 깔리지 않은 프레임 상태의 바닥이라 걸어다닐 때 안전사고 위험이 있고, 우마 위에 올라가서 하는 작업이고 우마 위를 오르고 내리는 경우가 많아 안전사고의 위험이 있다.

□ 레바 분석 결과

작업	작업내용	허리	목	다리	부하량	상완	전완	손목	손잡이	활동점수	레바	조치수준
구체내부ACC'Y취부	앉은자세	3	2	1	0	4	1	2	0	2	7	2
	천정용접	4	3	3	0	5	2	3	0	1	11	4

(17) 구체내부 ACC'Y 취부 - 사우디차



그림 53. 구체내부 ACC'Y 취부



그림 54. 구체내부 ACC'Y 취부

□ 작업내용

- 중천정 프레임(1량당 18m×8줄)을 취부 용접하고, 사이드 내부골조 용접 작업을 진행한다.

□ 주요위험요인

- 중천정 프레임 취부용접시 1.2m 위의 우마 위에 올라가서 그대로 계속 서서 용접을 하고, 우마 위에서 이동을 하게 되 안전사고의 위험이 있다. 바닥재 작업 전이라 바닥이 평평하지 않고 우마가 높아서 오르고 내릴 때 안전사고의 위험이 있다.

- 노동자의 머리 바로 위 천정을 용접할 때에는 목을 90도로 완전히 꺾은 상태에서 용접하게 된다. 우마 위에서 작업해야 하므로 작업공간 확보가 쉽지 않고, 손이 잘 닿지 않는 곳은 노동자가 몸을 45도 정도 앞으로 굽히고 팔을 최대한 뻗어 작업하는 무리한 자세를 취하게 된다.

- 차량 내부에 우마를 많이 놓게 되고, 용접기의 전선줄이 여기저기 놓여 있어 안전사고의 위험이 있다.

- 사이드 내부골조 작업시에는 계속 쪼그리고 앉은 자세로 용접 작업을 하게 된다.

### (18) 도어포스트 취부



그림 55. 도어포스트 취부



그림 56. 도어포스트 이동

#### □ 작업내용

- 도어포스트 (20kg, 1량당 16개)과 도어 엔진 브라킷(15kg)을 차량 내부로 옮긴 후 도어 상단에 취부하는 작업이다.

#### □ 주요위험요인

- 기중기로 차량 바로 앞까지 옮겨놓으면 노동자들이 직접 도어포스트와 엔진브라킷을 들어 옮기는 중량물 이동 작업을 진행한다.
- 도어 상단 취부 작업이라 우마 위에 올라가 위보기 용접, 사상 작업을 진행한다.

### (19) 바디 헤어라인 - 사우디



그림 57. 바디 헤어라인



그림 58. 바디 헤어라인

#### □ 작업내용

- 디스크그라인더로 열차 사이드 외벽의 용접부위를 사상한 후 4인치 그라인더로 사상, 마지막으로 헤어라인그라인더로 마무리하는 총 3번의 사상작업이 진행된다.
- 차종 따라 사상부위가 다양하고 사우디 차량의 경우 스포트 용접한 부위 (차 둘레 따라 약 84m 가량) 전체를 사상해야 한다.

-작업이 지속적이지 않아 정규직 노동자 중 자원자 2명, 외주 2명이 함께 작업하고 있다.

□ 주요위험요인

- 약 4kg 의 그라인더를 들고 1m 가량의 부위를 쉬지 않고 사상작업을 진행해 진동으로 인한 문제가 심각하며, 무릎을 약간 구부린 자세를 취하게 된다.
- 보호경과 분진마스크를 착용하나 스텐레스가루, 그라인더의 페이퍼, 연마물질이 날려 온몸에 묻는 등 분진이 심각하다.

□ 레바 분석 결과

작업	작업내용	허리	목	다리	부하량	상완	전완	손목	손잡이	활동점수	레바	조치수준
바디 헤어라인	구 부 린 자세 사상	3	3	2	0	3	1	2	0	2	9	3

(20) 바디 2차 교정



그림 59. 바디 2차 교정



그림 60. 바디 2차 교정

□ 작업내용

- 차 전체를 쇠자로 훑으며 마무리 안 된 곳이 발견되면 해머질로 교정 작업을 한다. 하청노동자 2명이 사우디 차량의 경우 1량 당 4일, 대구차의 경우 2일 동안 작업을 진행한다.

□ 주요위험요인

- 해머, 끌, 지렛대 등 작업도구의 무게가 2-10kg이고, 연장을 수시로 바꿔야 해 바닥에 있는 연장을 집을 때 손목과 허리에 부담을 준다.
- 한 명은 팔목 크기의 해머를 열차 외벽에 지지하고, 다른 한 명이 해머로 치는 작업이 진행되고, 이때 차량 전체의 소음, 진동이 심하다. 이밖에도 작업 내내 해머작업이 계속되어 충격에 의한 무리가 예상된다.
- 천정작업 시에는 약 10kg이 되는 천정지렛대를 받치고 있어야 해 노동자의 팔과 어깨에 심한 무리를 줄 수 있다.

(21) 스킨트 취부 - 사우디



그림 61. 스킨트 게이지 해체



그림 62. 스킨트 용접부위 사상

□ 작업내용

- 바디 ASS'Y 작업 후 사이드 프레임 하단에 스킨트를 취부하는 작업으로 사우디차량만 진행한다.
- 게이지를 설치(차량 하단에 총 17-20개 가량)한 후, 취부할 부위에 스킨트를 조립하고 열차 아래로 노동자가 기어 들어가 플러그 용접을 한다. 이후 사상작업을 3번에 걸쳐 진행한다.
- 스킨트 취부 작업 전체는 3명이 함께 진행하고, 용접은 1명의 노동자가 단독으로 수행한다. 사상작업은 정규직 노동자 1명, 하청노동자 1명이 함께 진행한다.
- 2004년 2월부터 스킨트 취부 작업이 시작되었고, 준비작업까지 포함해 1량을 완성하는데 총 3일여의 시간이 소요된다.

□ 주요위험요인

- 열차를 최대한 올려도 열차 아래쪽에서 작업할 수 있는 공간이 약 50cm 높이 정도밖에 나지 않아 노동자들이 기어다니며 게이지 설치, 용접을 해야 한다. 또한 게이지 설치 후 진행되는 용접 작업 시에는 게이지 아래로 아예 눕거나 기는 동작이 대부분이고, 이동시에도 오리걸음을 해야 해 무릎과 허리에 큰 무리가 예상된다.
- 게이지 해체와 설치 작업, 그리고 스킨트 조립시 중량물 이동작업이 많다. 이 중량물을 50cm 아래로 기어다니며 옮겨야 해 더 큰 무리가 예상된다.
- 열차 아래에서 플러그 용접 작업을 할 때 작업의 효율 때문에 전력을 세게 해서 작업이 진행되고, 차량 아래에 어떤 환기, 배기 장치도 없어 심한 분진과 용접가스의 문제가 발생한다.

□ 레바 분석 결과

작업	작업내용	허리	목	다리	부하량	상완	전완	손목	손잡이	활동점수	레바	조치수준
스킨트취부	게이지해체	3	3	1	1	3	1	2	1	3	11	4

## (22) 가수



그림 63. 구체 가수 - 용접작업



그림 64. 구체 가수 - 이동

### □ 작업내용

- 여러 종류의 열차 제작이 동시에 진행되고 있어 구체물류반 가수팀 5명 각각이 공장별로 나눠서 모든 차량을 점검하며 가수 작업을 진행한다.
- 노동자 1명이 작업도구함, 플라즈마 용접기, 우마, 용접장비 등을 모두 들고 다니며 이동하면서 드릴, 사상, 용접 작업 등을 진행한다.
- 내장 작업이 끝난 후 진행되는 작업이라 용접부위 주변을 천 등으로 덮은 후 용접해야 한다.

### □ 주요위험요인

- 화재 위험이 있지만, 1인 작업이라 사전에 예방하거나 화재발생 시 빠르게 조치할 수 있는 상황이 아니다.
- 계속해서 중량물을 들고 이동해야 하고, 용접, 사상 작업 등 여러 작업을 병행해야 한다. 또한 내장 작업이 끝난 후 진행되므로 용접불뚝이 튀지 않도록 최대한 손목 등을 비틀어서라도 세심한 용접작업이 진행되어야 한다.

### 3.2.2. 대차생산팀

대차생산팀의 작업공정에는 보기 프레임, TRANSOM 조립, 완성, WHEEL SET 가공, 조립, 대차 최종조립까지의 공정이 포함된다. 이중 코일 절연, 성형, 삽입 등의 중전기 공정은 손, 팔을 이용한 반복작업이 많아 룰라로 분석했다. 부적합한 자세의 용접 작업이 많으며, 코일절연, 가절연 등의 작업에서는 부적합한 자세의 손과 팔의 반복작업이 발견되었다.

#### ■ 레바 인간공학 분석 결과

작업	작업내용	허리	목	다리	부하량	상완	전완	손목	손잡이	활동점수	레바	조치수준
TRANSOM 수동용접	서서 무릎 높이 용접	4	2	1	0	1	1	3	0	0	4	2
대차완성도장	허리, 목 뒤로 젖혀 도장	3	3	3	0	5	1	3	0	2	12	4
코일삽입	서서 코일삽입	3	2	2	1	3	1	3	3	2	11	4
코일브레이징	코일 용접	4	3	1	0	5	1	3	0	1	10	3
바란싱	허리 숙여 바란싱	4	2	1	0	2	1	3	2	2	8	3

#### ■ 룰라 인간공학 분석 결과

작업	작업내용	위팔	아래팔	손목	손목 비틀림	목	몸통	다리	룰라	조치수준
코일 가절연 작업	코일 테이핑	2	1	3	3	3	4	2	7	4
코일 성형	서서 코일성형	5	2	3	1	3	2	1	7	4
코일 가절연 해체	앉아 가절연 해체	5	2	3	2	3	3	1	7	4
터미널 성형	서서 터미널 성형	2	2	3	2	4	2	1	7	4
코일 절연	코일절연	5	1	3	2	2	2	1	6	3
코일 삽입	서서 코일삽입	4	1	4	2	4	4	1	7	4

### (1) 엔드 U/F 1차 조립 - 구체

#### □ 작업내용

- 엔드 U/F 위에 단품, 크로스빔을 얹고 연결 부위를 용접하는 작업이다.
- 원래 구체생산팀의 작업이었으나 물량이 부족해지자 대차생산팀의 작업으로 넘어왔으며, 현재까지 대차생산팀에서 작업하고 있다.

#### □ 주요위험요인

- 단품, 크로스빔의 연결부위에 따라 손목이 비틀어지는 자세를 취하게 된다.

### (2) 엔드 U/F 2차 조립 - 구체



그림 65. 엔드 U/F 2차 조립



그림 66. 엔드 U/F 2차 조립

#### □ 작업내용

- 엔드 U/F를 뒤집어서 높이를 조절해가며 이면 조립 작업을 진행한다. 엔드 U/F 맨 위부분은 뒤집어서 바닥 용접을 진행한다. 1일에 0.5량 정도의 작업이 진행된다.
- 외주작업으로 돌렸다가 물량이 없어 직영으로 돌린 후, 외주 작업 때 줄어든 공수대로 작업을 하라는 압박이 있다.

#### □ 주요위험요인

- 사다리에 올라가서 용접을 해야 하므로 안전사고의 위험이 있다.
- 사다리 높이 조절이 안되 노동자가 목, 허리를 숙인 채 작업해야 한다.

### (3) BK'T 조립



그림 67. BK'T 조립



그림 68. BK'T 용접

#### □ 작업내용

- BK'T(단품)의 가접, 용접, 교정, 사상 작업을 진행한다.
- 조립 작업 시 노동자 1인이 바닥에 쪼그리고 앉아 단품 끝을 일일이 확인해서 망치질하는 작업으로 하루에 20개 정도씩 진행한다.

#### □ 주요위험요인

- 단품의 종류에 따라 작업 자세가 각각 다른데 목이 90도로 꺾어지는 자세도 나온다.
- 용접, 해머질, 사상 등의 작업을 1명이 진행하므로 진동, 용접가스, 불빛 등의 문제가 있고, 단품에 따라 15kg까지의 중량물을 이동해야 할 경우도 있다.

### (4) 사이드 프레임 교정



그림 69. 사이드프레임 용접



그림 70. 사이드프레임 용접

#### □ 작업내용

- 사이드 프레임을 교정하는 작업으로 용접작업이다.

#### □ 주요위험요인

- 전력을 높여서 용접을 하므로 용접가스, 불빛 등이 심하다.
- 사이드프레임이 노동자의 무릎 높이쯤에 있어 허리, 목을 숙인 채 아래보기 용접작업이다.

### (5) 크로스빔 소조립



그림 71. 크로스빔 이동



그림 72. 크로스빔 용접

#### □ 작업내용

- 크로스 빔 용접, 교정 공정이다.

#### □ 주요위험요인

- 크로스빔을 직접 옮겨야 하는 중량물 이동이 있다.

- 교정 시, 허리와 목을 숙인 채 팔꿈치를 들어야 하는 아래보기 작업이 있다.

### (6) TRANSOM 수동용접



그림 73. TRANSOM 수동용접



그림 74. TRANSOM 수동용접

#### □ 작업내용

- 로봇 용접 전후에 TRANSOM 수동용접작업을 하는 공정이다.

#### □ 주요위험요인

- 쪼그려 앉은 자세나 선 채로 허리, 목을 숙여야 하는 자세를 취하게 된다.

□ 레바 분석 결과

작업	작업내용	허리	목	다리	부하량	상완	전완	손목	손잡이	활동점수	레바	조치수준
TRANSOM수동용접	서서 무릎 높이 용접	4	2	1	0	1	1	3	0	0	4	2

(7) T/M 용접



그림 75. T/M 용접



그림 76. T/M 용접

□ 작업내용

- T/M 용접 작업으로 1일 6시간 내내 용접작업을 진행한다. 용접량이 많은 편이다. 1명이 조립, 3명이 용접 작업을 진행한다.

□ 주요위험요인

- 선 채로 허리를 숙이고 한쪽 어깨를 들어올리는 등 숙인 자세로 아래보기 용접이 계속 된다.

(8) POSITIONER T/F 용접



그림 77. POSITIONER T/F 용접



그림 78. POSITIONER T/F 용접

□ 작업내용

- 보기 프레임의 마무리 작업으로, 보기 프레임을 지그에 세로로 세워놓고 크레인으로 올라가서 용접한다.

- 용접기 교체가 힘들어 250kg 와이어(로봇용)를 직접 연결해서 사용한다.
- 크레인이 도입 된 지 1년 채 안되고, 그전에는 사다리로 올라가 보기프레임에 직접 매달려서 용접을 해 작업 중 떨어지는 사고도 있었다.

□ 주요위험요인

- 크레인 위의 용접작업이라 안전사고의 위험이 있다.
- 선 채로 목을 숙인 채 아래보기 용접을 해야 한다.

(9) 대차완성도장



그림 79. 대차완성도장 - 마스크



그림 80. 대차완성도장 - 연마



그림 81. 대차완성도장



그림 82. 대차완성도장

□ 작업내용

- 허리높이의 레일 위에 보기(바퀴)를 올리고 레일 위, 아래, 옆 등을 오가며 신나로 세척한 후 마스크를 하고 연마작업 후 다시 신나로 세척한다. 페인트를 배합한 후 스프레이로 도장작업을 한다.
- 도장과에서 파견 나온 1인 작업으로 다른 노동자들과 떨어져 혼자 작업해야 해서 작업을 싫어한다.
- 1인 작업이라 마스크에만도 5시간 정도가 소요되고, 도장 부스가 좁아서 2인 작업이 힘든 상황이다. 실제 칠하는 건 20분 정도면 끝나지만, 준비작업부터 해서 1량 끝내는데 7-8시간 정도 소요가 된다.

□ 주요위험요인

- 보기 위 도장작업시 쪼그리고 앉는 자세를 취하게 되고, 하단 작업시에는 목과 허리를 뒤로 제끼고 무릎은 구부린 채 스프레이칠을 해야 한다.
- 보기 중간 부분을 도장할 때는 레일 양쪽에 발을 걸친 채 스프레이칠을 해 안전사고의 위험이 있고, 수시로 도장부스안의 레일 위, 아래, 옆을 움직이지만 발판이 없어 안전사고의 위험과 함께 노동자의 다리에 무리를 주게 된다.
- 부스 양옆 발판에 올라가 허리와 팔을 쭉 뻗 상태에서 보기 상단 중앙을 스프레이칠 할 때 역시 안전사고의 위험이 있고, 허리에 무리를 줄 수 있다.
- 별도의 배합실이 없어 노동자가 직접 마련한 휴게공간에서 배합을 하고 있는 상황이다.

□ 레바 분석 결과

작업	작업내용	허리	목	다리	부하량	상완	전완	손목	손잡이	활동점수	레바	조치수준
대차완성도장	허리,목 뒤로 젖혀 도장	3	3	3	0	5	1	3	0	2	12	4

(10) 루프 골조 벤딩



그림 83. 루프 골조 이동



그림 84. 루프 골조 벤딩

□ 작업내용

- 루프 골조를 포밍다이에 걸어 벤딩하는 작업으로, 벤딩한 후 각도를 확인해 맞지 않으면 재작업한다.
- 노동자 1인이 8시간당 80개 가량의 작업을 한다.

□ 주요위험요인

- 골조가 길고 무거운데다 들어서 포밍다이에 걸고, 내린 후 각도를 확인하는 등 여러번 들어야 해서 손목과 어깨에 무리를 줄 수 있다.
- 포밍다이와 노동자 사이의 거리가 98cm(발꿈치 기준 1.2m) 라 허리, 팔을 쭉 뻗어야 골조를

잡을 수 있다. 포밍다이를 노동자쪽으로 뺏기면 벤딩이 튀어나올 위험이 있어 다른 조치가 필요하다.

(11) 가절연 작업



그림 85. 가절연 작업



그림 86. 가절연 작업

□ 작업내용

- 코일 전체를 테이핑해 가절연하는 작업이다. 작업대에 앉아 코일을 따라 돌아가며 양 손으로 테이프를 감아야 하는 작업이다.
- 노동자가 부족해 3월부터 다른 부서에서 파견나온 노동자가 1인 있다.

□ 주요위험요인

- 손목, 어깨를 계속 사용해 테이핑해야 하는 작업이라 어깨, 손가락, 손목 등에 무리가 갈 수 있다.
- 손과 손가락에 힘을 주어 테이프를 감는 반복 작업이다.

□ 룰라 분석결과

작업	작업내용	위팔	아래 팔	손목	손목 비틀림	목	몸통	다리	룰라	조치 수준
코일 가절연 작업	코일 테이핑	2	1	3	3	3	4	2	7	4

(12) 코일 성형



그림 87. 코일 성형



그림 88. 코일 성형

□ 작업내용

- 가절연한 코일에 마킹을 하고 기계에 건 후 손망치로 모양을 잡고 성형하는 작업이다.

□ 주요위험요인

- 기계에 건 후, 기계를 조작하기 위한 동작이 많고, 손으로 직접 코일에 힘을 가해 모양을 변형 시켜야 한다. 이때 어깨가 올라가고 순간 힘을 사용하게 된다.
- 작업내내 서서 있어야 한다.

□ 룰라 분석 결과

작업	작업내용	위팔	아래 팔	손목	손목 비틀림	목	몸통	다리	룰라	조치 수준
코일 성형	서서 코일성형	5	2	3	1	3	2	1	7	4

(13) 코일 가절연 해체



그림 89. 코일 가절연 해체



그림 90. 코일 가절연 해체

□ 작업내용

- 성형한 코일의 가절연을 해체하는 작업으로 하루에 200개 정도 작업이 진행된다.

□ 주요위험요인

- 하루종일 손, 어깨를 반복해 사용하는 작업이다.

□ 룰라 분석 결과

작업	작업내용	위팔	아래 팔	손목	손목 비틀림	목	몸통	다리	룰라	조치 수준
코일 가절연 해체	얇아 가절연 해체	5	2	3	2	3	3	1	7	4

(14) 터미널 성형



그림 91. 터미널 성형



그림 92. 터미널 성형

□ 작업내용

- 코일을 기계에 걸어 터미널모양으로 성형하는 작업으로, 기계 가공후 노동자가 손망치로 성형을 마무리한다.

□ 주요위험요인

- 작업대 높이가 어중간해 노동자가 아예 작업대 높이를 올려서 서서 작업하고 있다.  
- 손망치를 사용해 순간적인 힘을 줘야 하고, 기계 조작 시 레버를 여러번 움직여야 해 어깨에 무리가 올 수 있다.

□ 룰라 분석결과

작업	작업내용	위팔	아래팔	손목	손목비틀림	목	몸통	다리	룰라	조치수준
터미널 성형	서서 터미널 성형	2	2	3	2	4	2	1	7	4

(15) 코일 절연



그림 93. 코일절연



그림 94. 코일절연

□ 작업내용

- 터미널 성형이 끝난 코일을 마이카 테잎으로 2/3씩 겹치게 테이핑하고, 다시 캡톤으로 1/2씩 겹치게 테이핑한다. 마지막으로 그라스 테잎으로 1/2씩 겹치게 테이핑해 마무리하는 작업으로 총 3번의 테이핑 작업을 진행한다. 그라스테이핑의 경우, 같은 코일에서도 직선과 곡선에 따라 다른 종류의 테잎을 사용해야 해 중간에 끊고 다른 테잎으로 갈아줘야 한다. (대구차 코일의 경우 테이핑작업 4번)
- 1일 18-20개를 작업할 정도로 반복작업이 많아 목장갑이 하루에 2-3켤레씩 떨어져나갈 정도이고, 노동자들은 손가락에 잡힌 물집에 청테잎을 붙인 채 작업을 진행한다. 가죽장갑이 지급되지만 손감각이 둔해져 작업을 진행하기 힘들고 그 역시 금방금방 떨어진다.
- 예전에는 기계 1대로 절연작업을 진행했으나 작업량이 많아지자 노동자 4명을 배치해 사람이 직접 작업하고 있다.

□ 주요위험요인

- 하루종일 반복작업이 진행되고, 한 노동자가 세어본 결과에 따르면 1일 본인의 손목회전수가 1만 2천에서 1만 5천까지 된다고 한다.
- 반복작업으로 인해 손목, 어깨 등에 무리가 많이 가며, 일일이 힘을 주어 감아야 하므로 허리까지 무리가 갈 수 있다. 작업대에 올려놓은 코일의 높이가 맞지 않아 노동자가 직접 지그를 만들어 높이를 조절하고 있다.
- 그라스 테잎의 반짝임 때문에 눈이 쉽게 피로해지고, 테잎의 미세한 분진으로 작업 후에는 온몸이 가려워진다.

□ 룰라 분석결과

작업	작업내용	위팔	아래 팔	손목	손목 비틀림	목	몸통	다리	룰라	조치 수준
코일 절연	코일절연	5	1	3	2	2	2	1	6	3

(16) 코일 삽입



그림 95. 코일삽입



그림 96 . 코일삽입

□ 작업내용

- 프레임 안에 코일(툰 모양)을 삽입해 메찌를 손망치로 두들겨 고정하는 작업이다. 하루에 96 개(프레임 1개당 48 ×2개, 1일 프레임 2개 작업)의 코일을 삽입한다.

□ 주요위험요인

- 좁은 프레임 안에 손을 집어 넣어 고정하는 작업이라 어깨, 팔 등을 긴장하여 작업하게 되고, 구피치 (코일이 2겹으로 있는 부분) 아래 있는 코일을 고정할 때 사이가 좁아 손망치를 사용못 하고 손으로 무리하게 힘을 주어 고정해야 하는 작업이 있다. 삽입하는 과정에서 날카로운 코 일 끝에 찰과상을 입는 일이 잦다.

- 지그에 올린 프레임의 높이가 노동자의 가슴 높이라 허리, 목 등을 숙이고 비트는 등 무리를 가하게 된다.

□ 레바 분석 결과

작업	작업내용	허리	목	다리	부하 량	상완	전완	손목	손잡 이	활동 점수	레바	조치 수준
코일삽입	서서 코일삽입	3	2	2	1	3	1	3	3	2	11	4

□ 룰라 분석 결과

작업	작업내용	위팔	아래팔	손목	손목비틀림	목	몸통	다리	롤라	조치수준
코일 삽입	서서 코일삽입	4	1	4	2	4	4	1	7	4

### (17) 코일 브레이징 작업



그림 97 . 코일브레이징



그림 98 . 코일브레이징

#### □ 작업내용

- 프레임에 삽입된 코일의 끝부분을 용접 고데기로 용접하고, 솜주머니로 하나씩 끝을 씌운 후 다시 고무주머니로 씌운다. 그리고 둥근 코일판을 씌워 삽입한 코일과 합쳐서 용접한다.

#### □ 주요위험요인

- 의자 위에 앉은 자세에서 둥근 프레임의 끝부분을 돌아가며 하는 작업이라 어깨, 목, 허리 등을 비틀게 된다.
- 솜, 고무주머니를 씌우는 반복작업과 코일끝을 일일이 용접하는 반복작업을 진행한다.
- 2kg 정도의 용접고데기를 계속 들고 작업해야 해 한쪽 손에 무리를 줄 수 있다.

#### □ 레바 분석 결과

작업	작업내용	허리	목	다리	부하량	상완	전완	손목	손잡이	활동점수	레바	조치수준
코일브레이징	코일 용접	4	3	1	0	5	1	3	0	1	10	3

### (18) 모터 프레임 제작



그림 99. 모터프레임 제작



그림 100. 모터프레임 제작

#### □ 작업내용

- 프레임에 코어를 쌓아서 높이를 맞춘 후, 프레임 블록을 게이지로 간격을 맞추어 조립해 가 접, 본접 작업을 진행한다.

#### □ 주요위험요인

- 코어를 손으로 직접 옮겨야 해 중량물 이동작업이 있다.
- 프레임 블록 가접시 보호구 없이 얼굴을 돌린 채 손으로 가접해 용접가스에 그대로 노출되어 있다.
- 모터프레임의 중간 부분을 용접할 때는 높이가 낮아서 노동자가 다리를 굽히고 허리를 비튼 자세를 취하게 되고, 윗부분을 용접할 때는 한 쪽 어깨를 올리고 목을 숙인 자세를 취하게 된다.

### (19) 모터/프레임 도장



그림 101. 모터 이동



그림 102 . 모터 스프레이 도장

#### □ 작업내용

- 모터 / 프레임의 스프레이 도장 작업으로 모터/프레임을 지그 위에 올려놓고 회전시키면서 스프레이 도장을 한다.

□ 주요위험요인

- 도장 부위에 따라 한쪽 어깨를 올리는 등 좋지 않은 자세를 취하게 된다.
- 회전을 따라 손목, 어깨, 팔의 반복작업이 있다.
- 별도의 배합실 없이 부스 안에서 배합 작업을 진행한다.

(20) 진공함침



그림 103. 진공함침



그림 104. 진공함침

□ 작업내용

- 모터프레임을 진공함침해 후처리를 하는 작업이다. 진공함침이 끝난 모터프레임을 꺼낸 후 실리콘레진으로 코일 부분을 제외하고 닦아내고 건조를 위해 볼트로 링을 체결해 건조한 후 다시 한번 모터프레임을 닦고, 그라인더로 사상작업을 한다.

□ 주요위험요인

- 실리콘레진의 냄새를 노동자가 맡게 되지만 환기나 배기 설비는 설치되어 있지 않다.
- 미세한 부분의 그라인더 사상 작업이 있어 무리한 자세를 취하게 된다.

(21) 바란싱 작업



그림 105. 바란싱 작업



그림 106. 바란싱 작업

□ 작업내용

- 바란싱기계의 계기판을 보면서 웨이트를 붙여가며 모터프레임의 회전체 바란싱을 맞추는 작

업이다.

- 모터프레임 1대를 바란싱 하는데 적게는 3-4분에서 많게는 2시간까지 소요되고 미세한 조정 작업이라 노동자가 받는 스트레스 많다.

□ 주요위험요인

- 회전체 고정 높이가 노동자의 허리 아래라 90도로 숙이고 목을 비트는 등 무리한 자세를 취하게 된다.

- 손톱 크기만한 웨이트를 끼워서 체결하는 작업이라 손가락을 항상 긴장해 움직이게 된다.

□ 레바 분석 결과

작업	작업내용	허리	목	다리	부하 량	상완	전완	손목	손잡 이	활동 점수	레바	조치 수준
바란싱	허리 숙여 바란싱	4	2	1	0	2	1	3	2	2	8	3

### 3.2.3. 의장생산팀

의장생산팀은 단열재, 리노름, 창문, 의자 등을 시공하는 내장조립과 상하부품, 옥상기기 등을 시공하는 기장조립, 상하 전선관, 공기관배관, 제동기기 취부 등의 배관조립, 상하하네스모 들 취부, 배전반·LJB·운전실 취부결선 등의 전장조립으로 크게 나뉜다. 중량물 이동 작업과 진동공구를 사용한 작업이 많으며, 천장, 바닥 등의 작업 시 위험한 자세를 취하게 되는 경우가 대부분이다.

#### ■ 레바 인간공학분석결과

작업	작업내용	허리	목	다리	부하 량	상완	전완	손목	손잡 이	활동 점수	레바	조치 수준
단열재시공	서서 천정 유리면 취부	4	3	1	1	5	2	3	2	2	13	4
리노름시공	서서 허리 숙여바닥본드칠	5	2	2	0	5	2	3	1	2	12	4
창문시공	서서 몸으로 창문 지지	4	1	3	0	5	2	3	3	1	11	4
사이드도어	앉은 상태에서 일어서며 도어받아 올리기	3	2	3	3	4	2	1	2	1	13	4
의자취부	쪼그린 상태로 바닥높이 드릴	4	3	1	1	4	1	2	1	1	10	3
캡모듈취부	서서 뒤로 젖혀 천정체결	4	3	2	1	2	1	2	2	1	10	3
상하전선관배 관	서서 고개 뒤로젖힌 채 체결	4	3	1	1	6	2	3	3	2	13	4
실내하네스모 들취부	서서 천정 리벳	2	3	1	1	5	1	1	1	1	9	3
운전실배선	서서 머리높이 배선	3	3	1	0	6	1	3	1	2	11	4
LJB취부배선	앉아서 배선	3	2	1	0	5	2	2	1	1	9	3

## (1) 단열재 시공



그림 107. 단열재 시공 - 사이드



그림 108. 단열재 시공 - 천정

### □ 작업내용

- 단열재로 사용되는 유리면을 열차 내부 천정, 벽에 취부하고 알루미늄 테이프로 마무리하는 작업이다. 열차의 도면을 보면서 단열재 위치를 지정하고, 두껍거나 넓게 나온 유리면은 잘라서 절단면에 호일을 씌워 준비 작업을 한다. 열차 내부 골조에 본드칠을 하고 손으로 골조 사이에 단열재(유리면)를 끼워 넣는 작업을 진행한 후, 알루미늄 테이프로 마무리한다.
- 4명이 열차 1량을 2.5일 정도를 소요해 작업하고, 1량당 7-800개 유리면을 취부한다.
- 테이핑 작업은 4명이 1량을 작업하는 데 4-6시간 정도 걸린다.
- 사우디 차량은 단열이 잘안된다고 하여 유리면의 한쪽면 은박지를 떼내고 작업해야 해 유리 가루가 훨씬 많이 날리는 편이다. 또한 작업 장소에서 자르고 취부해 유리가루가 특히 많이 날리고, 유리면 크기도 상당히 큰 편이다.

### □ 주요위험요인

- 열차 천정 취부 시 우마를 옮겨가며 우마 위에서 천정을 바라보고, 허리를 뒤로 젖히고 팔과 어깨를 올린 채 작업해야 한다. 손으로 직접 취부해 손가락에 계속 힘을 사용하게 되고, 특히 길고 얇은 유리면을 취부할 때 손가락에 무리한 힘을 쓰게 된다.
- 도면에 따라 유리면을 자르고, 취부할 때 유리 가루가 날린다.

### □ 레바 분석 결과

작업	작업내용	허리	목	다리	부하량	상완	전완	손목	손잡이	활동점수	레바	조치수준
단열재시공	서서 천정 유리면 취부	4	3	1	1	5	2	3	2	2	13	4

## (2) 리노륨 시공



그림 109. 리노륨 시공 - 리노륨 깔기



그림 110. 리노륨 시공 - 본드칠



그림 111. 리노륨 시공 - 리노륨 깔기



그림 112. 리노륨 시공 - 사이드마무리

### □ 작업내용

- 열차 바닥을 고르게 연마한 후 에어로 한번, 빗자루로 한번 먼지없이 청소한다. 리노륨을 열차 길이에 맞게 재단한 후, 열차 바닥에 리노륨을 시공할 위치를 매직으로 표시하고 리노륨을 깎는다. 본드를 섞어 드릴기로 믹서하고 리노륨의 반쪽을 걷어내고 에어로 청소한 후, 그 부분을 노동자 2명이 덩어리지지 않게 본드칠(헤라질)하고, 나머지 1명이 본드통(25kg)을 들고 다니며 본드를 부어준다. 본드칠이 끝나면 걷어냈던 리노륨을 2명이 머리 위로 들고 이동하고 1명이 마킹선을 보며 위치를 확인하며 리노륨을 붙인다. 붙인 리노륨 위를 롤라질하는데 이때 무게를 주기 위해 노동자 1명이 롤라위에 앉는다. 망치질 등으로 모서리 마무리 작업을 한 후, 리노륨과 리노륨 사이에 넣을 실링선을 마스크(0.3mm간격) 하고 칼로 잘라낸다.
- 운전실 리노륨 시공 작업시에는 클램프 10개로 리노륨을 고정하고 바닥에 딱 붙도록 망치질한다.

### □ 주요위험요인

- 본드 믹서 작업시 드릴의 진동이 심하다.
- 리노륨을 재단하고 취부할 때 들고 땡기는 자세, 헤라질(본드칠) 하기 전에 바닥에 깔았던 리노륨을 다시 롤에 마는 작업 자세, 리노륨 마킹, 실링선 마스크 자를 때 등 쪼그리고 앉아 뒤로

이동하며 세밀한 작업을 해야 하는 경우가 많다. 또한 실링선 마스크링 마킹과 재단 작업은 0.3mm 간격으로 유지되어야 해서 눈의 피로가 심하다.

- 리노륨을 바닥에 깔 때 도르래 역할을 할 작업도구가 없어서 노동자들이 나무받침대에 파이프를 걸어 사용하고 있다.
- 리노륨의 무게가 큰 것은 한 틀에 87kg, 작은 틀은 64kg이라 깔고 걷어낼 때 상당한 무게를 노동자들이 지탱해야 하며, 특히 헤라질 후 리노륨을 바닥에 붙일 때는 머리 위로 리노륨을 들고 움직여야 어깨, 팔, 허리에 부담이 가해진다.
- 본드칠(헤라질) 할 때 선 자세에서 상체를 90도로 숙인 채, 좌우로 크게 원을 그려가며 본드칠을 해 허리, 팔, 어깨에 무리를 주는 자세가 취해진다.
- 예전에는 오공본드라 냄새가 심했으나 요즘은 나아진 편이다. 하지만 사이트의 리노륨 시공에는 아직도 오공본드가 사용되고 있다.

□ 레바 분석 결과

작업	작업내용	허리	목	다리	부하량	상완	전완	손목	손잡이	활동점수	레바	조치수준
리노륨시공	서서 허리 숙여바닥본드칠	5	2	2	0	5	2	3	1	2	12	4

(3) 중천정 취부



그림 113. 중천정 취부



그림 114. 중천정 취부

□ 작업내용

- 중천정 골조, 에어 덕트 모듈, 에어컨 INSULATION를 취부하는 작업이다. 5명이 함께 작업하며 열차 1량 당 약 12개를 취부하게 된다.
- 3명이 우마 위로 올라가 취부할 부품을 들어서 받치면 1명이 나무 받침대로 고정한다. 우선 양 끝을 고정하고 해머질로 높이와 수평을 조정한 후, 1명이 취부할 부품을 받치고 1명이 드릴 작업을 2번한 후, 나머지 1명이 드라이버 작업을 한다.

□ 주요위험요인

- 취부할 부품을 고정할 때 나무반침대로만 고정하면 떨어질 위험이 있어 높이를 조절하고 양 끝을 체결하는 내내 받치고 서 있어야 한다. 머리 위로 팔을 들어올려 힘을 가해야 하는 자세가 유지되어 어깨, 허리에 무리를 가하게 된다.
- 1량 당 12개 정도의 부품을 취부하는데 개당 무게가 15kg에서 20kg까지 나가 중량물을 들어 올리고 받치는 작업을 하게 된다.
- 우마 위 작업이고 노동자간의 호흡이 조금이라도 맞지 않을 경우 안전사고가 발생할 수 있다.
- 머리 위를 진동공구인 드릴과 드라이버 작업을 해야 하므로 손, 손목, 어깨 등에 무리를 줄 수 있다.
- 간격을 조절할 게이지가 맞지 않아 노동자들이 작업현장에서 톱으로 나무를 잘라가며 만들어 사용하고 있다.

#### (4) 창문시공



그림 115. 창문 들어올리기



그림 116. 창문시공

##### □ 작업내용

- 열차의 사이드 창문을 취부하는 작업이다. 취부할 위치의 테두리를 마스킹한 후, 테스트창틀을 1명이 온몸으로 지지하고 다른 1명이 창틀 모양대로 마스킹을 잘라낸다. 실링작업을 하고, 윈도우 기증기로 창문을 작업위치로 이동시킨 후, 로봇으로 창문을 들어 취부위치에 고정시킨다. 1명이 차량 밖에서 취부위치에 고정시킨 창문을 지탱하고 있는 동안 다른 1명은 실내에서 전기드라이버, 드릴로 창문을 체결한다. 마지막으로 손으로 다시 나사를 조이는 마무리작업을 한다.
- 1량당 8개 창문을 취부하는데 큰 창문 6개는 기증기로 이동하지만, 작은 창문 2개는 노동자가 직접 들어서 옮긴다. 로봇은 2004년 1-2월경 도입되었고, 이전에는 일일이 노동자가 모든 창문을 손으로 들어서 옮겨야 했다.

##### □ 주요위험요인

- 창문 체결 시 머리 위 드릴, 드라이버 작업을 해야 해 어깨가 올라가고 목이 뒤로 젖혀진다.
- 작업공간이 좁고, 안전난간위에 이루어져서 기증기로 창문을 이동할 때 등에 안전사고의 위험이 있다.

□ 레바 분석 결과

작업	작업내용	허리	목	다리	부하량	상완	전완	손목	손잡이	활동접수	레바	조치수준
창문시공	서서 몸으로 창문 지지	4	1	3	0	5	2	3	3	1	11	4

(5) 사이드 상부 레일 취부

□ 작업내용

- 사이드 도어의 상부 레일을 취부하는 작업으로 테스트 도어로 도어가 붙을 위치에 상부레일을 드릴로 취부한다.

□ 주요위험요인

- 테스트 도어 2개(각 30kg 가량)와 우마 등 중량물 이동작업이 있다.
- 계속 서서 작업해야 해 다리에 무리가 있을 수 있다.
- 진동(에어드라이버) 공구 사용이 있다.

(6) 사이드도어



그림 117. 사이드 도어 이동



그림 118. 사이드도어 들어올리기



그림 119. 사이드도어 이동



그림 120. 사이드도어 조정

#### □ 작업내용

- 도어 16개(1개 32kg)를 1명이 차량 밖 작업장 바닥에서 들어올리고, 1명이 차량 안에서 받아 올려 일일이 문틀 위치로 이동시킨 후 우선 문틀에 끼워놓는다. 이동작업이 끝나면 각 문틀마다 노동자 1인씩 우마를 작업대로 사용하며 도어 취부 작업을 진행한다. 도어와 열차 사이드 사이의 간격이 정확해야 하므로 손으로 직접 도어 상단의 행거(바퀴 연결부위) 볼트를 조여 간격을 조절하고, 도어를 들어서 끼고 빼는 작업을 수차례 반복해야 한다. 도어와 행거의 수평이 맞지 않을 때에는 쇠파이프를 행거 사이에 끼서 땡겨가며 수평을 조절하는 작업도 진행해야 한다. 한쪽 도어를 맞춘 후에는 나머지 도어와의 수평 조정 작업, 바퀴 연결부위간 수평 조정 작업을 진행한다. 하부레일을 위치에 고정된 후 압착시켜 드릴로 고정하고, 다시 도어를 열고 닫으며 수평을 조정한 후 도어와 열차 사이드 사이에 방풍 라바를 끼운다. 전체 작업을 노동자 2명이 진행한다.

#### □ 주요위험요인

- 도어 32kg 짜리 16개를 옮기고, 취부 시에도 끼었다 뺐다 하는 중량물 이동작업이 많다. 이전 노동자 대부분이 허리를 다쳐 다른 공정에 배치되거나 산재치료를 받기도 했다.
- 열차가 지그 위에 있어 도어를 차량 안으로 들어올릴 때, 차량 밖의 노동자는 팔을 어깨위로 완전히 들어 올리게 되고, 차량 안의 노동자는 허리를 90도 정도로 숙인 상태에서 도어를 받아 올려 급격히 몸을 일으켜 도어를 세워야 한다. 도어를 차량 안으로 들어올리는 지그와 파레트가 지급되었으나 차량에 맞지 않아 대부분 수동으로 이동해야 한다.
- 볼트를 손으로 계속 조정하게 되어 손목과 손가락에 힘을 가하게 된다. 행거 사이에 스패너가 들어가지 않아 노동자가 직접 스패너를 개조해 사용하고 있고, 스패너를 돌릴 때 힘을 최대한 가해야 돼서 무릎을 허리부분까지 들어올려 고정시킨 상태에서 작업을 하게 된다.
- 하부레일 취부시 드릴 작업할 때 골조와 사이드프레임 사이의 10cm 간격 사이에 손을 집어넣고 상체를 완전히 숙인 상태에서 작업해야 한다.
- 도어를 상부레일에 맞추는 작업을 할 때 도어를 들어올리고 내리는 작업을 적게는 5-6번에서 많게는 10-15번을 반복해야 해 어깨, 팔, 허리에 무리가 간다.

□ 레바 분석 결과

작업	작업내용	허리	목	다리	부하량	상완	전완	손목	손잡이	활동점수	레바	조치수준
사이드도어	앉은 상태에서 일어서며 도어받아 올리기	3	2	3	3	4	2	1	2	1	13	4

(7) 엔드 도어 취부

□ 작업내용

- 노동자 1인이 엔드 도어의 레일을 취부한 후, 도어를 취부한다.

□ 주요위험요인

- 1개에 38.05kg인 END DOOR를 옮기는 중량물 이동 작업이 있다.
- 상하 레일 취부시, 쪼그리고 앉은 자세, 위보기 작업 등이 진행된다.

(8) 루프 내장판 취부



그림 121. 루프 내장판 들어올리기



그림 122. 루프 내장판 취부

□ 작업내용

- 중천정 및 사이드 내장판까지 취부한다. 내장판을 열차 안으로 이동시키고, 내장판을 노동자 3명이 직접 들어 우마 위로 올라가 높이와 위치를 맞춘 후 1명이 나무 받침대로 고정된 후, 드릴, 탭, 드라이버를 사용해 체결한다.
- 열차 1량당 3-4명이 작업해 14시간 가량 소요된다.

□ 주요위험요인

- 우마 위에 올라가 천정을 보고 작업해야 하며, 골조사이에 손을 집어넣어 작업해야 해 손목, 허리, 어깨에 무리가 간다.
- 드릴, 탭, 드라이버 등 진동공구 사용 작업이 많다.

- 우마 위를 오르고 내리는 경우가 많이 발생해 노동자의 허리, 다리에 부담이 가며, 안전사고의 위험이 있다.

### (9) 내장판 취부



그림 123. 사이드 내장판 몸으로 지지



그림 124. 알판 취부



그림 125. 내장판 취부



그림 126. 내장판 취부



그림 127. 엔드판 취부



그림 128. 엔드판 취부

#### □ 작업내용

- 루프, 사이드 내장 판 및 알판(1량당 2개), 엔드판(1량당 4개)을 취부하는 작업이다. 엔드판 작업의 경우, 포장비닐을 벗겨 테두리를 끌질로 마무리하고, 위치를 고정한 후 나무계이저로 간격

을 조정한다. 엔드판을 바닥으로 내려서 끌질을 하고 해머질을 해 수평조정을 한 후, 다시 들어올려 열차 골조와의 높이를 조정한다. 1명이 온몸으로 엔드판을 지지하고, 다른 1명이 우마위에서 텡, 스크류, 드라이버를 번갈아가며 사용해 드릴작업을 진행한다. 천정에 취부하는 알판의 경우 2명이 우마위에서 들어올리고 지탱하고 1명이 나무지지대를 고정한 후 드릴작업이 진행된다.

- 1량당 10시간 정도가 소요된다.

□ 주요위험요인

- 엔드판 고정시 온몸으로 힘을 주며 엔드판을 지지해야 해 허리, 어깨에 무리가 가게 된다.
- 엔드판 하부 체결 시 쪼그리고 앉아 상체를 완전히 숙인 채 작업이 진행된다.
- 알판 취부시 드릴 작업을 100여번에 걸쳐 진행해야 하는 진동공구를 사용하는 반복작업이 있다. 드릴의 구멍크기가 커질수록 진동으로 인한 부담이 커진다.

(10) 사이드 도어 포스트 M/D 취부



그림 129. 사이드포스트 M/D 취부



그림 130. 사이드 포스트 M/D 취부

□ 작업내용

- 사이드 도어 포스트 몰딩을 취부하는 작업으로, 우마 위에서 드릴 작업을 하는 과정이다.
- 2명이 1량을 작업하는데 1일 정도가 소요된다.

□ 주요위험요인

- 우마 위에서 어깨높이 상당의 드릴 작업을 수행하므로 어깨, 팔에 무리가 간다.
- 드릴 작업으로 인한 진동이 있다.

## (11) 도어 엔진 설치



그림 131. 도어엔진 위치 조정



그림 132. 도어엔진 취부

### □ 작업내용

- 2명이 도어엔진의 위치를 고정하고, 손을 도어엔진과 골조 사이에 집어넣어 볼트로 체결하고 에어 드라이버로 고정한다. 고정 후, 도어와 엔진을 수동볼트로 조여서 연결한다. 도어와 도어 엔진사이의 수평이 잘 맞으면 5분 정도 작업이 진행되지만 잘 맞지 않으면 10분까지 걸리는 작업이다.
- 2명이 열차 1량을 작업하는데 10시간 정도가 소요된다.

### □ 주요위험요인

- 1개당 13-15kg인 도어엔진을 옮겨야 하는 중량물 이동 작업이 있다.
- 에어드라이버 작업시 한쪽팔을 들어올려 90도로 꺾은 자세를 취하게 된다.
- 도어엔진과 골조 사이에 손을 집어넣을 때, 손목에 무리가 가며 손의 힘을 사용해 볼트를 체결해야 하므로 손 전체에 부담이 가해진다.

## (12) 시트 ASSY



그림 133. 의자 높이 조정



그림 134. 의자 밀어 넣기



그림 135. 등받이 위치 조정



그림 136. 등받이 취부

□ 작업내용

- 열차 의자의 시트와 프로텍터를 취부하는 작업이다. 의자 등받이와 깔개를 옮긴 후, 3명이 지지대로 등받이를 받치고 높이를 조정해 고정하고 망치질로 위치를 조정한다. 등받이 2개의 길이와 높이를 조정해 맞추는 작업을 진행한 후, 선반을 손으로 잡고 한쪽발로 등받이를 쳐서 밀어넣은 후 드릴작업 한다.

□ 주요위험요인

- 등받이를 취부할 때 한쪽 다리는 열차 바닥에, 한쪽 다리는 의자 골조 위나 사이에 올려놓은 후 온몸에 힘을 주어 밀며 고정시켜야 해 허리, 어깨에 무리가 가며 안전사고의 위험이 있다.
- 열차 바닥에 드러누워 위를 보고 드릴질하게 되어 손목에 부담이 가며 안전사고 위험이 있다.
- 드릴, 드라이버 등 진동공구 사용이 있고, 특히 구멍을 뚫을 때 급격하게 순간힘을 사용하게 된다.
- 핸드 가드(약 10kg)를 옮기는 중량물 이동작업이 있고, 취부시 맞지 않으면 다시 위치를 조정해 드릴질 해야 한다.

□ 레바 분석 결과

작업	작업내용	허리	목	다리	부하량	상완	전완	손목	손잡이	활동점수	레바	조치수준
의자취부	쫄그린 상태로 바닥높이 드릴	4	3	1	1	4	1	2	1	1	10	3

### (13) 실내설비품



그림 137. 선반 취부



그림 138. 선반 취부

#### □ 작업내용

- 열차 내 선반 등 설비품을 취부하는 작업으로, 2명이 1량 작업에 10시간 정도 소요된다.

#### □ 주요위험요인

- 작업을 빨리 진행하기 위해 작은 구멍 드릴은 일일이 손으로 작업해 진동공구를 사용한 반복 작업이 있고, 자동드릴기계는 구멍이 클 때만 사용된다.
- 선반 작업 시, 한 손은 어깨 위로 들어올려 선반을 들어 고정시키고, 다른 한 손으로 드릴을 잡는 불안정한 자세를 취하게 된다.

### (14) 핸드 스트랩 취부



그림 139. 핸드 스트랩 취부



그림 140. 핸드 스트랩 취부

#### □ 작업내용

- 열차 손잡이(1량당 10개) 를 취부하는 작업으로, 1량당 6시간 정도의 시간이 소요된다.
- 노동자 2인이 우마 2개를 옮기고, 손잡이를 들어올려 루프 골조와 내장판 사이에 집어넣고 손잡이를 체결한다. 한 손으로는 손잡이를 들어올려 받치고 한 손은 골조와 내장판 사이에 집어넣어 6군데를 체결해 양끝을 고정한 후 나머지 체결작업을 진행한다.
- 노동자들이 핸드스트랩, 선반, 의자 취부까지 작업지시에 따라 여러 취부 작업을 진행하고 있다.

□ 주요위험요인

- 우마 위에 올라가 천정을 바라보고 하는 작업이고, 어깨 위로 팔을 들어올리는 자세를 취하게 된다.
- 손을 골조와 내장판 사이에 집어넣어 체결하는 과정에서 손목, 손가락에 무리가 가게 된다.

(15) 캡모듈 취부



그림 141. 캡모듈 이동



그림 142. 캡모듈 체결



그림 143. 캡모듈 운전실 천정 체결



그림 144. 캡모듈 상하체결



그림 145. 캡모듈 상하체결



그림 146. 캡모듈 상하체결



그림 147. 캡모듈 상하체결



그림 148. 캡모듈 취부

#### □ 작업내용

- 열차의 운전실 외벽인 캡모듈(마스크)을 취부하는 작업으로 3명의 노동자가 1량을 작업하는데 5일 정도가 소요된다.
- 캡 모듈 유리창을 붙일 수 있도록 고무 바킹을 씌우고 준비하는 작업이 사전에 진행된다.
- 지그에 셋팅되어 들어온 캡모듈 위(약 5m 높이)로 올라가 지그와 체결된 볼트를 풀고, 기중기 볼트로 채운후 기중기로 들어 운전실로 내려놓는다. 1명이 기중기를 조정하고, 다른 1명이 캡모듈안에 딸린 전선들이 깔리지 않도록 정리하며 열차 밖 자체 보관대 위에 올라가는 등 캡모듈 전체를 오가며 열차 루프와의 연결부위가 맞는지를 확인한다. 캡모듈을 완전히 내려놓은 후 운전실 안에서 우마위에 올라가 내부 연결부위를 체결한 후, 캡모듈을 두른 쇠사슬을 온몸의 힘을 사용해 땡겨 열차가 엮혀 있는 지그 아래쪽에 연결한다. 볼트로 캡모듈 내부천정, 도어틀, 앞부분 하체 등을 체결하고, 운전실 천정 부분을 볼트로 조인다. 캡모듈 하단은 차량 아래로 노동자가 들어가 볼트로 체결한다. 모두 고정된 후, 다시 캡모듈 위로 올라가 기중기가 연결된 볼트를 푼다.
- 모든 작업이 진행된 후라도, 운전실 도어 취부 작업 후에 캡모듈이 꼬이게 되면 해체해 다시 작업해야 한다.
- 캡모듈 작업 후, 운전실 의자, 도어, 캡모듈 유리창 취부까지 같은 노동자들이 진행한다.

#### □ 주요위험요인

- 캡모듈(약 5m 높이) 위를 올라갈 때 어떤 안전장치나 사다리도 없이 오르내려 안전사고의 위험이 크다.
- 주로 열차 내부 작업공간인 운전실이 협소해 여러 명의 노동자가 동시에 작업할 수 없어 1명의 노동자가 체결작업을 모두 진행해야 한다. 머리 위로 부품이 떨어져 노동자가 부상당하는 등 안전사고가 종종 발생하고 있으며, 골조 사이로 손을 집어 넣어 조립작업을 진행하다 골조에 베이는 경우도 많다.
- 쇠사슬로 캡모듈을 밀착시키는 과정에서는 온몸을 비스듬히 눕혀야 할 정도로 힘을 다 사용해 쇠사슬을 땡겨야 해 노동자에 부담이 많이 간다.
- 운전실 의자(30kg), 운전실 도어(55kg), 파티션판넬(약 10kg), 캡 유리창(150kg, 5명이 운반)를

옮기는 중량물 이동작업이 있다.

- 캡모듈 하단을 체결할 때, 열차 아래쪽에 노동자가 온전히 설 수 없어 무릎을 꿇고 허리와 목을 젖힌 채 위치를 보며 작업해야 하며, 열차 상하에 이미 취부되어 있는 기기들 때문에 작업공간 또한 협소하다.

□ 레바 분석 결과

작업	작업내용	허리	목	다리	부하량	상완	전완	손목	손잡이	활동점수	레바	조치수준
캡모듈취부	서서 뒤로 젖혀 천정체결	4	3	2	1	2	1	2	2	1	10	3

(16) 옥상기기 취부



그림 149. 옥상 에어컨 이동



그림 150. 옥상 에어컨 취부

□ 작업내용

- 열차 옥상의 에어컨, 전장기기, 안테나를 취부하는 작업으로, 1량 작업에 10시간 정도 소요된다.

□ 주요위험요인

- 초반에는 안전난간도 없이 작업이 진행됐으나 노동자들이 요구로 안전난간이 설치되었다. 천정에 연결된 안전벨트가 설치되어 있으나 2명의 노동자가 이동하다가 줄이 영키게 되면 더 위험할 수 있어 사용되지 않는다.
- 열차의 루프 끝쪽을 작업할 때는 매달려서 작업해야 해 안전사고 위험성이 더 커진다.

(17) 상하 전선관 배관



그림 151. 상하 전선관 배관



그림 152. 상하 전선관 배관

□ 작업내용

- 열차 상하에 전선관을 가조립하고, 조립한 후 실링작업으로 마무리한다.
- 최근 공수가 1일로 줄어들어 노동자들이 힘들어하고 있다.

□ 주요위험요인

- 열차를 지그 위에 올려 높이지만, 노동자가 완전히 설 수 없는 정도의 높이가 되어 목, 허리를 뒤로 제끼고 트는 자세를 취하게 되고, 어깨가 들리고 무릎은 어정쩡하게 구부려야 한다.
- 상하에 이미 취부되어 있는 기기 때문에 허리, 목을 비틀어야 하는 등 안정된 자세를 취하기 힘들다.

□ 레바 분석 결과

작업	작업내용	허리	목	다리	부하 량	상완	전완	손목	손잡 이	활동 점수	레바	조치 수준
상하전선관배관	서서 고개 뒤로젓힌 채 체결	4	3	1	1	6	2	3	3	2	13	4

## (18) 상하공기관 배관



그림 153. 상하 공기관 배관



그림 154. 상하 공기관 배관

### □ 작업내용

- 상하 공기관 배관 취부 및 결선 작업이다. 동관을 열차 상하에 집어넣고 지그로 높이를 맞춘 후, T와 엘보로 약 200군데를 몽기로 고정하고, 파이프린치로 조여 체결하고 비누칠과 압력을 사용해 누수를 확인한다. 그 후 에어탱크, 어댑터 등을 취부한다.

### □ 주요위험요인

- 무릎을 구부린 자세로 목, 허리를 짓히고 어깨를 들어올린 자세가 취해진다.
- 200여군데의 체결작업을 손으로 직접 작업하는 반복작업이 있고, 손가락, 손목에 부담을 주게 된다.
- 배관과 배관을 맞출 때는 표정이 변할 정도의 순간적인 힘을 사용하게 된다.

## (19) 제동기기 취부

### □ 작업내용

- 열차 상하에 에어탱크 등 제동기기를 지그로 올려서 높이 맞추고 볼트를 채운 후, 에어관 등과 볼트로 채워서 연결, 고정한다. 제동기기에 딸린 브라킷(단품) 취부까지 작업한다.
- 제동기기가 제때 들어오지 않아 열차 1량의 작업을 한꺼번에 진행하지 못하고, 기기가 들어올 때마다 스테이션을 옮긴 열차를 따라다니면 취부작업을 진행한다.
- 4-6명이 작업을 진행하고, 열차 1량당 제동기기 10개 안팎을 취부하게 된다.

### □ 주요위험요인

- 볼트를 일일이 손으로 조여야 돼 손에 힘이 많이 가고 큰 구멍을 조일 때는 5분 정도 작업이 계속되며 더욱 힘을 가하게 된다. 노동자 중 테니스엘보 진단을 받은 사람이 있고, 손, 손목, 팔꿈치에 무리가 많이 간다.
- 열차 상하에서 하는 작업이라 무릎을 구부리고, 허리를 짓힌 채, 위를 보고하는 자세가 많다.
- 에어관, 전선관 너머로 손을 구부려 집어넣는 자세가 있어 손목에 무리가 가해지며, 안전사고

의 위험 역시 있다.

- 작업공간이 협소하고 제동기기, 전선관, 공기관 등에 머리를 부딪치는 사고가 종종 발생하지만, 안전모를 쓰면 시야가 가려져 작업을 진행할 수 없으므로 사용할 수 없다.

(20) 실내 하네스 모듈 취부 /실내배선



그림 155. 실내 하네스 모듈 이동



그림 156. 실내 하네스 모듈 취부

□ 작업내용

- 열차 1량 길이의 실내하네스모듈을 4명이 함께 들어 차안으로 옮기고, 에어호이스트를 이용해 천정 높이로 올린다. 체결할 구멍과 하네스모듈의 위치를 맞춘 후, 리벳으로 취부하고 하네스모듈의 전선을 정리한다.
- 가볍고 높이 조정이 되는 알루미늄우마가 지급되었지만, 노동자의 무게를 제대로 감당하지 못하고 불안정해 사용되지 않는다.

□ 주요위험요인

- 180-200kg인 실내하네스모듈을 옮기는 중량물 이동작업이 있고, 4명의 노동자가 동시에 옮겨야 하므로 안전사고의 위험도 있다.
- 우마 위로 올라가 천정에 대고 리벳을 쏠 때, 허리, 목을 젓히게 되고 손목에 진동으로 인한 부담이 간다. 사이드 쪽을 작업할 때는 창턱과 우마에 각각 한발씩 걸치고 리벳작업을 하게 되어 안전사고 위험이 있다.
- 하네스모듈 1개당 에어리프트(40kg) 3개씩을 옮겨야 하고, 우마(15kg)도 9개씩 옮기는 중량물 이동작업이 있다.
- 리벳을 쏘고, 타이랩을 감는 작업이 반복해서 이루어진다.

□ 레바 분석 결과

작업	작업내용	허리	목	다리	부하량	상완	전완	손목	손잡이	활동점수	레바	조치수준
실내하네스모듈취부	서서 천정 리벳	2	3	1	1	5	1	1	1	1	9	3

(21) 운전실 배선



그림 157. 운전실 배선



그림 158. 운전실 배선

□ 작업내용

- 노동자 2인이 운전실의 전선을 입선, 배선한다.

□ 주요위험요인

- 상부 작업 때 한발은 사이드, 한발은 우마에 두고 목은 90도 위로 꺾이는 자세를 취하게 된다.
- 골조 사이에 전선을 넣을 때 손목을 꺾고 비틀게 되어 손목에 무리가 가고, 가끔 노동자들이 골조에 부딪쳐서 찰과상을 입는 일도 발생한다.
- 우마 위에 앉아서 일하는 시간이 길어 허리에 부담이 간다.

□ 레바 분석 결과

작업	작업내용	허리	목	다리	부하량	상완	전완	손목	손잡이	활동점수	레바	조치수준
운전실배선	서서 머리높이 배선	3	3	1	0	6	1	3	1	2	11	4

(22) 배전반 취부 결선

□ 작업내용

- 배전반을 취부한 후, 배전반 결선작업을 진행한다. 차종에 따라 트랜스포머 취부작업도 진행 된다.

□ 주요위험요인

- 배전반(약 80kg, 1량당 2개)를 4명이 직접 들어서 옮기는 중량물 이동작업이 있다. 트랜스포머(35kg)은 1명이 들어서 옮기는데 이전에 옮기던 중 허리를 다친 노동자가 있다.
- 배전반 결선작업 시 계속 서서 작업이 진행되어 다리, 허리에 부담이 간다.

### (23) LJB 취부 결선



그림 159. LJB 취부결선



그림 160. LJB 취부결선

#### □ 작업내용

- 열차 상하에 있는 LJB 박스 내부의 전선을 결선하는 작업이다.
- 1명의 노동자가 LJB 박스 1개를 완성하는데 2-3일의 시간이 소요된다.

#### □ 주요위험요인

- 하루종일 앉아서 배선, 결선을 하는 작업으로, 예전에는 등받이 없는 조그만 의자여서 노동자들이 허리에 무리를 느껴 직접 등받이를 붙여 사용하고 있다.
- 결선 위치에 따라 허리가 비틀리고 어깨가 올라가는 동작을 취하게 된다.

#### □ 레바 분석 결과

작업	작업내용	허리	목	다리	부하 량	상완	전완	손목	손잡 이	활동 점수	레바	조치 수준
LJB취부배선	앉아서 배선	3	2	1	0	5	2	2	1	1	9	3

### (24) 형광등 취부



그림 161. 형광등 취부



그림 162. 형광등 취부

□ 작업내용

- 전선을 정리해 고정하는 준비작업을 마치고, 형광등 소켓트를 볼트로 조여 고정한 후, 전선을 연결하고, 형광등 양 끝의 구멍을 체결한다.

□ 주요위험요인

- 볼트 체결 시 진동드라이버를 사용할 수 없어, 일일이 손으로 볼트를 조여야 하고, 손가락, 손목에 부담이 가게 된다.

(25) 공기관 누설 작업

□ 작업내용

- 노동자 1인이 열차 아래에서 바퀴달린 낮은 의자에 앉아 앉은 자세로 계속 이동하며 공기누수를 확인하는 작업이다. 공기를 공기관에 넣어서 막은 다음에 게이지가 떨어지는 것을 보고 누수된 곳을 찾은 후, 다시 조여준다.

□ 주요위험요인

- 계속 앉은 자세로 작업하게 되어 다리, 허리에 무리가 간다.  
- 제동기기, 전선관, 공기관 등에 머리를 부딪치는 사고가 많지만 안전모를 쓰면 시야가 가려 사용할 수 없다.

(26) 의장 가수작업



그림 163. 의장 가수 작업



그림 164. 의장 가수 작업

□ 작업내용

- 의장 작업이 완료된 열차 내부의 가스 등을 확인하고, 열차내부를 청소하는 작업이다.

□ 주요위험요인

- 활선상태인 시험주행선에서 가수작업이 진행되어 전기사고 위험이 있다. 2003년 감전사망사

고 발생 후, 노사 합의로 '가압상태에는 검사요원외에 투입하지 않도록' 했으나 실제로는 열차 검사와 가수작업이 동시에 진행되고 있다. 열차가 레일 위에 있어 열차 위로 오르고 내릴 시 안전사고 위험이 있다.

- 열차 내부 기스를 수리할 때, 경화제를 사용해 장시간 흡입시 노동자가 가슴이 답답함을 호소하고 있다.

- 열차 내부 청소작업은 하청노동자가 진행하는데 신나 등을 마스크도 쓰지 않은 채 작업을 진행해 완전히 노출된 상태이다.

### 3.2.4. 도장(구체생산팀)

구체생산팀의 도장반이 수행하는 도장업무에서는 부적합한 자세의 스프레이 도장 작업이 발견되었다. 전반적으로 손과 팔의 반복작업이 많았고, 유해물질을 취급하는데 비해 환기 및 배기 설비는 미흡한 것으로 파악된다. 또한 모든 도장작업의 배합과정은 별도의 배합실이 없어 작업장이나 휴식공간에서 이루어지고 있었다.

#### ■ 레바 인간공학분석결과

작업	작업내용	허리	목	다리	부하량	상완	전완	손목	손잡이	활동점수	레바	조치수준
쇼트작업	서서 쇼트	4	2	2	2	3	1	2	1	1	11	4
너겟제거	서서 머리위 너겟	2	2	1	0	6	2	2	0	2	9	3
실내하체프라이머	서서 뒤로 젖혀 스프레이 도장	3	3	3	0	6	2	3	1	1	12	4
실내방음도장	서서 상체 숙여 스프레이 도장	5	3	2	0	6	2	3	0	2	12	4
루프 안티슬립	쪼그리고 툴라질	4	2	1	1	4	2	3	0	2	11	4
외판1차상도	서서 허리숙여 스프레이	3	3	1	0	6	2	3	1	2	11	4

(1) 쇼트작업



그림 165. 쇼트작업



그림 166. 쇼트작업

□ 작업내용

- 도장 작업 전에 쇼트부스 안에서 노동자 1인이 에어(압력 6kg정도)와 섯가루를 때려 녹을 제거하는 작업이다.

□ 주요위험요인

- 에어를 쏘며 팔, 어깨를 긴장해 부담을 주게 된다.

□ 레바 분석 결과

작업	작업내용	허리	목	다리	부하량	상완	전완	손목	손잡이	활동점수	레바	조치수준
쇼트작업	서서 쇼트	4	2	2	2	3	1	2	1	1	11	4

(2) 세척작업

□ 작업내용

- 뜨거운 물(압력 6gk, 내경 50mm - 약 250kg 압력 예상)에 세척제를 섞어 열차 세척 작업을 한다.

□ 주요위험요인

- 물 압력이 높아 차체에 맞고 튕겨나와 노동자의 안면에 맞는 경우도 있어 안전사고 위험이 있다.

- 열차를 높이 들어올리지 못해서 하체 세척 시에는 오리걸음으로 움직이며 작업해야 한다.

- 뜨거운 물을 사용하는 작업이라 여름에는 고온으로 노동자가 힘들어진다.

### (3) 너겟 제거



그림 167. 너겟 제거



그림 168. 너겟 제거

#### □ 작업내용

- 열차 외벽의 용접자국을 없애는 작업이다. 약품을 묻힌 슝에 전기를 걸어 스포트용접 자국을 지운다. 너겟, 세척, 너겟, 검사가 계속 진행된다.
- 계속 선 채로 팔을 아래위, 양옆으로 움직이며 지져서 용접 자국을 지우고 물걸레로 닦아낸다.

#### □ 주요위험요인

- 노동자 머리위 50cm 부근까지 손을 뻗어 너겟작업을 진행해야 해 어깨, 팔에 무리가 간다. - 용접자국 1개당 많게는 15번까지 손목을 돌리는 반복작업이 진행된다.
- 열차 상단 너겟 작업시에는 열차 옆에 있는 안전 난간에 올라가서 몸을 앞으로 뻗 상태에서 작업을 해야 되어 허리, 어깨에 무리가 가고, 안전사고의 위험도 있다.

#### □ 레바 분석 결과

작업	작업내용	허리	목	다리	부하량	상완	전완	손목	손잡이	활동점수	레바	조치수준
너겟제거	서서 머리위 너겟	2	2	1	0	6	2	2	0	2	9	3

#### (4) 실내하체 프라이머



그림 169. 실내하체 프라이머



그림 170. 실내하체 프라이머

##### □ 작업내용

- 마일드인 열차 하체 부분의 녹방지를 위해 프라이머로 스프레이 도장을 2번 진행한다.
- 하체프라이머 도장 시, 헤드랜턴이 달린 안전모는 무겁고 조명효과도 크지 않아 사용하지 않고, 한 손에 랜턴을 들고 다른 한 손에 스프레이기를 든 채 작업을 진행해야 한다.
- 노동자가 3인이 하체프라이머 도장, 실내방음도장을 같이 작업하였으나 1인이 개조차 작업으로 빠져 현재 2명이 작업을 진행하고 있다.

##### □ 주요위험요인

- 무릎을 약간 굽히고 허리를 비틀거나 젖히는 자세를 취하게 된다. 잘 닿지 않는 구석을 스프레이 할 때는 손목이 심하게 꺾인다.
- 별도의 배합실 없이 노동자들의 휴게장소에서 배합이 이루어진다.
- 실내방음도장과 함께 진행되어 작업장 내 온도가 항상 30도 이상으로 유지돼 노동자들이 고온에 시달리게 된다. 냉동조끼가 지급되지만 잘 녹고 무거워서 사용도가 낮다.

##### □ 레바 분석 결과

작업	작업내용	허리	목	다리	부하량	상완	전완	손목	손잡이	활동점수	레바	조치수준
실내하체프라이머	서서 뒤로 젖혀 스프레이 도장	3	3	3	0	6	2	3	1	1	12	4

(5) 실내 방음도장



그림 171. 실내 방음도장



그림 172. 실내 방음도장

□ 작업내용

- 신나로 세척해 사전작업을 한 후, 연마, 마스크, 실내방음도장을 5회 진행한다.
- 노동자 1인이 우마를 옮겨가며 스프레이 도장을 반복하고, 2-3시간 후 도장이 마르면 그 후 다시 도장 작업을 재차 진행한다.

□ 주요위험요인

- 1분당 스프레이로 48번을 사용하는 반복 작업이 진행된다.
- 아래부분을 스프레이 할 때 선 자세에서 상체를 90도 가량 숙이는 자세가 취해지고, 위부분을 스프레이할 때는 우마와 사이드 창틀에 양 발을 걸친 채 작업해야 하는 경우가 있어 안전사고의 위험이 있다.
- 도장 건조를 위해 작업장내 온도가 상온 30-60도 사이의 고온으로 유지돼 노동자들이 고온으로 인해 힘들어한다. 냉동조끼가 지급되지만 잘 녹고 무거워서 사용도가 낮다.
- 별도의 배합실 없이 노동자들의 휴게장소에서 배합이 이루어진다.

□ 레바 분석 결과

작업	작업내용	허리	목	다리	부하 량	상완	전완	손목	손잡 이	활동 점수	레바	조치 수준
실내방음도장	서서 상 체 숙여 스 프레이 도 장	5	3	2	0	6	2	3	0	2	12	4

## (6) 유니텍스 시공



그림 173. 유니텍스 시공



그림 174. 유니텍스 시공

### □ 작업내용

- 열차 바닥에 유니텍스를 시공하는 작업으로 1988년경부터 외주 작업으로 진행되어 왔다.
- 하도(본드 작업), 중도(골조), 상도(씨멘트) 작업의 순으로 진행되며, 메사라이트, Hardener B, Resin A, 에폭시레진 등의 약품이 사용된다.

### □ 주요위험요인

- 쪼그리고 앉은 자세로 바닥에 메사라이트를 고르게 퍼바르는 작업을 진행하면서 팔, 어깨, 허리, 다리에 무리가 가게 되고, 메사라이트가 굳어버리기 전에 작업을 진행해야 해 휴식시간없이 계속 작업이 진행되므로 무리가는 신체부위를 중간중간 풀어줄 수도 없이 작업이 진행된다.
- 각종 약품을 사용해 냄새가 지독한데 마스크 등 보호장비 착용 하나도 없이 작업을 하고 있고, 작업장내 환기, 배기장치가 전혀 없어 분진, 냄새 등의 유해요인에 대한 대책이 전혀 없는 상태이다.
- 열차를 오르고 내릴 계단이 없어 노동자가 오르고 내릴 때는 물론이고, 메사라이트 등 중량물을 이동할 때 신체에 무리가 더욱 무리가 가게 되고, 안전사고의 위험도 있다.

## (7) 유니텍스 연마



그림 175. 유니텍스 기계 연마



그림 176. 유니텍스 수동연마

□ 작업내용

- 유니텍스 시공 작업이 끝난 표면을 연마하는 작업으로, 역시 하청노동자들이 진행하는 외주 작업이다.
- 1인의 노동자가 연마기계로 열차 바닥 전체를 연마한 후, 다시 연마기로 열차 전체를 돌며 10-15분 가량 연마작업을 진행한다. 연마기계는 2004년 2월 경 도입되었으며, 이전에는 전부 노동자가 직접 손으로 연마작업을 진행해왔다.

□ 주요위험요인

- 분진, 소음, 진동이 심하고, 분진을 위한 집진장치가 설치되어 있으나 집진효과가 크지 않아 열차 안이 분진으로 가득차 시야를 가릴 정도가 된다.
- 손으로 연마하는 작업 시, 오리걸음으로 열차 바닥을 이동해야 해 진동은 물론, 허리, 어깨, 다리에 부담이 간다.
- 노동자는 면마스크, 귀마개 외의 다른 보호구 없이 작업하고 있어 유해요인에 그대로 노출된 상황이다.

(8) 루프 안티 슬립



그림 177. 루프 안티 슬립 도장



그림 178. 루프 안티 슬립 도장

□ 작업내용

- 열차 루프 위 미끄럼 방지 테잎을 도장하고, 실링작업으로 마무리한다. 마스킹 작업 후, 미끄럼 방지테잎을 일일이 롤러로 밀어서 루프에 붙인다.

□ 주요위험요인

- 루프 위를 작업하는 스테이션이 아니고 도장가수, 외관, 하체작업을 하던 장소라 안전난간 없이 추락방지를 위한 안전벨트만을 메고 작업해 안전사고 위험이 크다. 또한 지그를 최대한 낮춰도 약 4m 정도의 높이에서 작업할 수 밖에 없는 상황이다. 특히 루프 가장자리 작업시 추락의 위험이 더욱 커진다.
- 쪼그리고 앉아서 테잎을 롤러로 계속 미는 작업으로 손목, 팔, 어깨에 부담을 주는 반복작업

이 진행된다. 2·3일이면 목장갑이 나갈 정도로 반복이 심하다. 롤러질 할 때 힘을 가하게 되므로 손목, 팔, 어깨에 역시 부담이 가게 된다. 쪼그리고 앉은 자세를 계속 취하게 되어 허리, 무릎에도 부담이 온다.

- 골게이트의 옆부분에 미끄럼 방지 테잎을 붙일 때 손목이 꺾이는 자세를 취하게 된다.
- 롤러로 밀 때 천정(노동자들이 앉아있는 바닥)에 진동이 오고, 테잎 표면이 거칠어 손가락이 굽히는 일이 다반사다. 또한 테잎이 두꺼워 자를 때에도 순간힘을 사용하게 된다.
- 도장공장이라 옆동의 보일러 열이 전해져 작업장내부가 항상 고온을 유지하게 된다.

□ 레바 분석 결과

작업	작업내용	허리	목	다리	부하량	상완	전완	손목	손잡이	활동점수	레바	조치수준
루프 안티 슬립	쪼그리고 롤라질	4	2	1	1	4	2	3	0	2	11	4

(9) 외판 1차 상도



그림 179. 외판 1차 상도 마스크



그림 180. 외판 1차 상도 도장

□ 작업내용

- 마일드 열차인 사고차의 외판 상도 작업으로, 마스크 작업 후 크레인을 타고 이동하면서 엔드, 사이드를 3번에 걸쳐 도장작업한다.

□ 주요위험요인

- 스프레이 작업 등 반복작업이 진행된다.
- 노동자의 아래, 위를 도장할 때 허리굽힌 자세, 팔을 어깨위로 올린 자세에서 작업하게 된다.

□ 레바 분석 결과

작업	작업내용	허리	목	다리	부하 량	상완	전완	손목	손잡 이	활동 점수	레바	조치 수준
외판1차상도	서서 허리숙여 스프레이	3	3	1	0	6	2	3	1	2	11	4

#### (10) 외체 연마 작업



그림 181. 외판 1차 상도 연마

##### □ 작업내용

- 마일드 차량 외체를 연마하는 작업으로, 대부분 외주작업이다.

##### □ 주요위험요인

- 마일드 차량 전체를 연마해야 해 연마 면적이 넓어 진동공구 사용작업이 장시간 진행된다.
- 열차의 하단, 상단 부분을 작업할 때 어깨위 작업, 몸을 숙여야 하는 작업 등이 진행된다.

### 3.2.5. 기타

#### (1) 개조차 해체

##### ■ 레바 인간공학분석결과

작업	작업내용	허리	목	다리	부하 량	상완	전완	손목	손잡 이	활동 점수	레바	조치 수준
단열재해체	서서 천정 단열재 해체	3	3	3	1	6	2	3	3	3	14	4
바닥해체	지렛대로 바닥 들기	5	3	2	1	5	1	2	1	2	13	4
바닥해체	기계로 금긋기	3	2	2	1	3	2	1	0	1	8	3
시트해체	서서 허리숙여 시트해체	4	2	3	1	3	1	2	0	2	11	4



그림 182. 해체 - 손잡이 해체



그림 183. 해체 - 단열재 천정 해체



그림 184. 해체 - 바닥 해체



그림 185. 해체 - 바닥해체



그림 186. 해체 - 중량물 이동



그림 187. 해체 - 의자 해체

#### □ 작업내용

- 2005년 5월까지 SMRT 430량, 경부선(루프제외) 136량을 해체한 후, 개조해야 하는 작업이 예정되어 있고, 신차 물량이 깔리면서 고용안전위원회를 통해 해체작업을 외주화하기로 결정되어 현재 하청노동자들이 일부 정규직 노동자와 함께 작업하고 있다.
- 의자교체, 노선도교체, 바닥, 옆면벽(FRP를 불연재로)교체, 천정, 그 외 전체부속 분리(교체를 위한 작업) 등의 작업이 진행된다. 해체 작업은 한 열차에 5명에서 10명까지 노동자들이 의자, 손잡이, 내장판, 단열재, 바닥 순으로 진행한다.

#### □ 주요위험요인

- 작업장이 아닌 천막 안에서 작업이 진행되어 열차를 오르고 내리는 계단이 설치되어 있지 않고 작업공간이 협소해 안전사고의 위험이 많다. 해체작업의 특성상 분진이 심하지만 집진기가 거의 설치되어 있지 않고, 천막 안이라 작업에 적절한 온도조정이 불가능하다.
- 해체된 설비품 등을 이동해야 하는 이동작업이 많다.
- 체결된 볼트가 녹슬거나 휘 경우가 많아 무리한 힘을 사용해야 하고, 수작업으로 해체가 안 되면 절단해 해체시킨다.
- 단열재 해체시 우마 위에서 무리한 힘을 사용하는 어깨위 작업을 해야 해 어깨, 팔, 허리까지 무리가 가게 된다. 또한 분진이 심하고, 팔을 최대한 뻗어 작업하는 경우도 많아 팔, 허리, 다리에 무리가 감은 물론 안전사고의 위험도 있다.
- 단열재 해체 작업이 끝나면 천정의 도장을 해체하는 어깨위 사상작업이 진행된다.
- 목재로 된 바닥해체 작업은 우선 바닥전체에 금을 긋고, 끌과 망치를 사용해 뜯어내는 작업으로 분진이 심하다. 또한 온몸의 힘을 무리하게 사용해야 하고, 끌을 틈사이에 끼어 나무판을 들 어올릴 때 아래위로 심하게 상체를 움직여야 해 어깨, 팔, 허리에 무리가 간다.

## (2) 검사

#### □ 작업내용

- 발주업체(오너) 와 로테크(ROTEC, 기술검정공단)에 각각 최종완성검사를 받기 전 자체적으로

내부검사를 하는 작업으로 전기, 배관, 내장 등을 검사한다.

- 다른 작업공정이 진행되고 있을 때 동시에 검사작업이 이루어지기도 한다.

□ 주요위험요인

- 열차 밑을 기어다니며 검사, 배선처리 등을 확인하는데 30분에서 1시간 정도의 시간이 소요되며, 허리를 제대로 피지 못한 채 작업해야 해 허리, 무릎에 무리가 간다.

(3) 생산기술팀 기계반, 전기반 - 설비개선



그림 188. 설비 개선 - 기중기 보수



그림 189. 설비 개선 - 기중기 보수

□ 작업내용

- 조회할 때 고장난 곳을 접수받아 공장 전체의 기계설비를 보수, 수리하는 작업을 진행한다.  
- 크레인 등 위험한 곳은 2-3명이 1조가 되어 나가지만, 작업이 많을 때는 1명이 단독으로 작업하기도 한다.

□ 주요위험요인

- 활선 상태의 전선 사이를 이동해야 하고, 안전장치도 없이 높은 곳을 올라가는 등 안전사고의 위험이 높다.

### 3.3. 조치 수준별 직종 및 작업 자세

레바 결과, 전체 평균 점수는 조치수준 3에 해당하는 9.83점이 나왔다. 작업별로는 구체생산팀, 대차생산팀, 의장생산팀, 도장, 해체 순으로 점수가 높아지는 경향이 있었다. 쪼그리고 앉은 자세, 일정 시간 이상 서서 일하는 자세의 위험도를 반영할 수 없는 레바가 의장생산팀, 도장, 해체 작업을 평가하는데는 적절했지만, 구체생산팀, 대차생산팀 작업의 위험도를 평가하는데는 한계가 있었던 것으로 보인다.

를라는 대차생산팀의 중전기 부분에 한정지어 사용했는데, 모든 작업공정이 가장 높은 점수인 7점을 받았으며, 코일절연의 경우에도 6점을 받아 팔, 어깨 등을 이용한 반복작업의 위험이 높은 것으로 나타났다.

### 3.3.1. 레바 조치수준 1,2

▶ 조치 : 필요할지도 모르거나 필요함

부서	작업	작업내용	허리	목	다리	부하 량	상완	전완	손목	손잡 이	활동 접수	레바	조치 수준
구체	루프 중천정취부	서서 아래보며 스팟용접	3	3	1	0	3	1	2	0	0	6	2
구체	바디 ASS'Y	쪼그린 자세 용접	3	1	1	0	2	1	2	1	1	3	1
		지지대로 철판 밀착	3	1	3	1	1	1	3	1	1	7	2
구체	구체내부 ACC'Y취부	앉은자세	3	2	1	0	4	1	2	0	2	7	2
대차	TRANSOM 수동용접	서서무릎높 이 용접	4	2	1	0	1	1	3	0	0	4	2

### 3.3.2. 레바 조치수준 3

▶ 조치 : 곧 필요함

부서	작업	작업내용	허리	목	다리	부하 량	상완	전완	손목	손잡 이	활동 점수	레바	조치 수준
구체	U/F 완성용접	서서 허리높이 용접	3	2	1	0	5	2	3	1	2	10	3
구체	상구조 ASSY	의자 앉아 바닥용접	4	1	3	0	1	1	2	1	3	9	3
		서서 아래보기 용접	5	2	2	0	2	1	1	1	2	9	3
구체	루프골조/ 판넬용접	스팟용접	3	3	2	1	2	2	1	1	1	8	3
구체	바디 1차교정	외벽 함마교정	3	2	2	1	4	1	1	0	2	9	3
구체	바디 헤어라인	구부린 자세 사상	3	3	2	0	3	1	2	0	2	9	3
대차	코일 브레이징	코일 용접	4	3	1	0	5	1	3	0	1	10	3
대차	바란싱	허리 숙여 바란싱	4	2	1	0	2	1	3	2	2	8	3
의장	의자취부	쫓그린 상태로 바닥높이 드릴	4	3	1	1	4	1	2	1	1	10	3
의장	캡모듈 취부	서서 뒤로 젓혀 천정체결	4	3	2	1	2	1	2	2	1	10	3
의장	실내하네스 모듈취부	서서 천정 리벳	2	3	1	1	5	1	1	1	1	9	3
의장	LJB취부배 선	앉아서 배선	3	2	1	0	5	2	2	1	1	9	3
도장(구체)	너겟제거	서서 머리위 너겟	2	2	1	0	6	2	2	0	2	9	3
해체(외주)	바닥해체	기계로 금긋기	3	2	2	1	3	2	1	0	1	8	3

### 3.3.3. 레바 조치수준 4

▶ 조치 : 지금 즉시 필요함

부서	작업	작업내용	허리	목	다리	부하 량	상완	전완	손목	손잡 이	활동 점수	레바	조치 수준
구체	U/F 전체조립	무릎꿇고 누워 측면용접	5	3	4	0	2	2	3	1	2	12	4
구체	U/F교정	함마교정	3	2	2	2	4	2	3	1	1	11	4
구체	루프 전체조립	구부린 자세 용접	4	3	4	0	4	2	3	0	1	12	4
구체	루프골조/ 판넬용접	발판딛고 스팟용접	3	2	3	3	2	2	2	1	1	11	4
구체	구체내부 ACC'Y취부	천정용접	4	3	3	0	5	2	3	0	1	11	4
구체	스커트취부	게이지해체	3	3	1	1	3	1	2	1	3	11	4
대차	대차 완성도장	허리,목 뒤로젖혀 도장	3	3	3	0	5	1	3	0	2	12	4
대차	코일삽입	서서 코일삽입	3	2	2	1	3	1	3	3	2	11	4
의장	단열재시공	서서 천정 유리면 취부	4	3	1	1	5	2	3	2	2	13	4
의장	리노름시공	서서 허리 숙여 바닥본드칠	5	2	2	0	5	2	3	1	2	12	4
의장	창문시공	서서 몸으로 창문 지지	4	1	3	0	5	2	3	3	1	11	4
의장	사이드도어	앉은 상태에서 일어서며 도어받아 올리기	3	2	3	3	4	2	1	2	1	13	4
의장	상하전선관 배관	서서 고개 뒤로젖힌 채 체결	4	3	1	1	6	2	3	3	2	13	4
의장	운전실배선	서서 머리높이 배선	3	3	1	0	6	1	3	1	2	11	4
도장 (구체)	쇼트작업	서서 쇼트	4	2	2	2	3	1	2	1	1	11	4

부서	작업	작업내용	허리	목	다리	부하 량	상완	전완	손목	손잡 이	활동 접수	레바	조치 수준
도장 (구체)	실내 하체 프라이어	서서 뒤로 젖혀 스프레이 도장	3	3	3	0	6	2	3	1	1	12	4
도장 (구체)	실내방음 도장	서서 상체 숙여 스프레이 도장	5	3	2	0	6	2	3	0	2	12	4
도장 (구체)	루프 안티슬립	쫓그리고 롤라질	4	2	1	1	4	2	3	0	2	11	4
도장 (구체)	외판1차 상도	서서 허리숙여 스프레이	3	3	1	0	6	2	3	1	2	11	4
해체 (외주)	단열재 해체	서서 천정 단열재 해체	3	3	3	1	6	2	3	3	3	14	4
해체 (외주)	바닥해체	지렛대로 바닥 들기	5	3	2	1	5	1	2	1	2	13	4
해체 (외주)	시트해체	서서 허리숙여 시트해체	4	2	3	1	3	1	2	0	2	11	4

### 3.3.4. 룰라 조치수준

▶ 평균점수 7 / 조치 : 추가조사를 실시하고 즉시 개선이 요구됨

부서	작업	작업내용	위팔	아래 팔	손목	손목 비틀림	목	몸통	다리	룰라	조치 수준
대차	코일 가절연 작업	코일 테이핑	2	1	3	3	3	4	2	7	4
대차	코일 성형		5	2	3	1	3	2	1	7	4
대차	코일 가절연 해체		5	2	3	2	3	3	1	7	4
대차	터미널 성형		2	2	3	2	4	2	1	7	4
대차	코일 절연		5	1	3	2	2	2	1	6	3
대차	코일 삼입		4	1	4	2	4	4	1	7	4

## 4. 요약 및 결론

### 4.1. 인간공학적 위험요인

#### 4.1.1. 미시인간공학적 위험요인

로템 의왕공장에서의 미시인간공학적 위험요인은 크게 부적합한 작업자세, 중량물 작업, 과도한 힘의 사용, 반복적인 작업, 진동으로 파악할 수 있다. 또한 분진, 소음, 용접가스 등의 유해요인과 안전조치 미비 등이 상당수의 작업공정에서 발견되었고, 이러한 유해요인들이 동일한 작업공정에서 동시에 나타나 실제 노동자들이 받는 신체적 부담이나 위험도는 더욱 클 것으로 보인다.

##### (1) 부적합한 작업자세

부적합한 작업자세는 거의 대부분의 작업에서 문제가 되고 있었고, 중량물 작업이나 반복작업, 진동공구 작업, 용접작업 등에서 부적합한 자세를 취하게 되어 실제 노동자들이 받게 되는 위험도는 더욱 클 것으로 추정된다.

천정 작업의 자세는 허리와 목이 뒤로 젖혀진 자세, 어깨위 작업 등이 대부분을 이루었으며, 우마에 선 채로 목을 완전히 90도로 꺾어 천정을 보고 작업하는 자세도 발견되었다. 공정 당 작업인원은 적은 데 비해 작업공수가 짧아 작업위치가 바뀔 때마다 우마를 옮길 시간적 여유도 없는데다 무거운 우마를 옮기는 작업 역시 노동자에게 부담을 주는 중량물 이동작업이라 대부분의 노동자가 우마 위에서 팔이 닿는 최대한 큰 범위까지 작업을 진행하고 있었다.

바닥 작업에서는 서서 허리를 완전히 숙이는 자세, 쪼그리고 앉은 채 장시간 진행되는 작업 등이 발견되었고, 쪼그리고 앉아 몸을 완전히 바닥에 눕혀야 하는 작업도 발견되었다. 특히 천정작업과 동시에 진행되는 바디 ASS'Y, 내부골조 취부 등의 작업에서는 열차 내부에 우마, 지지파이프 등이 설치되어 있어 더욱더 자세가 불안정해지고 안전사고의 위험도 있었다.

상하 작업에서는 허리와 목이 뒤로 젖혀진 자세, 무릎을 굽힌 자세, 손목이 기기나 전선관 사이로 꺾여 들어간 자세 등이 발견되었고, 옥상 작업에서는 장시간 쪼그리고 앉아 있는 자세가 발견되었다. 프레임 등을 제작할 때 진행되는 용접작업에서도 서서 허리를 90도로 숙인 자세, 쪼그리고 앉아 장시간 진행되는 용접 작업, 손목을 부자연스럽게 꺾어야 하는 자세 등을 발견할 수 있었고, 배선 및 결선 작업, 코일 절연 등의 작업에서는 장시간 의자에 앉아 허리가 틀리고 어깨가 올라가는 자세, 팔을 부자연스럽게 틀거나 뺏어야 하는 자세들이 발견되었다.

## (2) 중량물 작업

중량물 작업은 사이드 및 엔드도어, 배전반, 도어포스트, 서포트프레임, 도어엔진, 실내하네스 모듈 등의 중량물을 노동자들이 직접 옮기고 있었고, 이중 80kg인 배전반과 180kg이상인 실내하네스모듈은 여러명의 노동자가 동시에 들어 옮기고 있어 안전사고도 우려되었다. 또한 대부분의 천정 작업에서 사용되는 우마 무게가 10kg 전후여서 많은 노동자들이 중량물 작업을 하고 있는 것으로 보인다.

## (3) 과도한 힘의 사용 및 반복작업

과도한 힘의 사용은 특히 개조차 해체 작업 대부분의 공정에서 발견되었는데, 볼트를 풀거나 단열재를 해체할 때, 바닥재를 해체할 때 온몸의 힘을 무리하게 사용해 작업하는 것을 발견할 수 있었다. 반복적인 작업은 스프레이 도장 작업, 드라이버·리벳 작업, 코일 가절연·가절연 해체·절연 작업 등에서 발견할 수 있었고, 특히 코일절연 작업의 경우, 노동자가 1일 손목회전수가 1만번을 넘는다고 이야기한 것처럼 그 회수가 위험정도를 넘어섰을 것으로 보인다.

## (4) 진동공구 작업

그라인더, 리벳, 에어드라이버 등을 사용하는 진동공구사용작업 역시 많은 작업공정에서 관찰되었다. 대부분의 진동공구사용작업이 천정, 바닥, 상하 등 자세가 부적합한 작업이어서 노동자들이 받는 부담이 더 클 것으로 보이며, 특히 바디헤어라인 작업·외판1차상도연마 등의 작업은 연마 범위가 넓고 작업시간이 길고 자세까지 부적합했다.

## (5) 안전사고 위험

많은 작업공정에서 안전사고의 위험이 있는 것으로 관찰되었다. 옥상위 작업은 안전난간외에 다른 안전장치가 없거나 안전난간마저 없는 곳에서 진행되는 경우도 있었고, 의장가수 작업을 활선상태인 차량에서 진행되고 있어 감전사고 위험도 있었다. 열차에 오르고 내릴 때 계단이 없어 뛰어 내려야 하는 경우도 있었고, 불안정한 바닥에 놓인 우마 위에서 하는 작업 역시 안전장치가 전혀 설치되어 있지 않았다. 상하작업의 경우, 상하에 취부된 공기관이나 각종 기기에 부딪치는 상황도 종종 있지만, 안전모가 작업에 적절치 않아 사용할 수 없었고, 배합실이 따로 없어 모든 배합작업은 작업장이나 노동자들의 휴게공간에서 이루어지고 있었다.

## (6) 기타 위험요인

### □ 소음

진동공구작업, 용접작업 등이 많은 관계로 대부분의 공정에서 소음이 발생하고 있었다. 특히

함마교정작업이 있는 구체생산팀의 경우 소음의 정도가 심했고, 대부분의 작업공정에서 여러 명의 노동자가 동시에 용접, 연마 작업을 진행하고 있어 소음이 심했다.

#### □ 용접가스, 불빛

용접작업의 경우, 용접불빛, 용접가스 등의 문제가 있었으나 정해진 공수를 지키기 위해 배기 장치를 사용할 수 없거나 설치조차 되어 있지 않은 경우도 있었다. 또한 미그, 플러그, 스팟 용접을 하는 노동자들은 장시간 용접으로 인한 고통을 호소하면서도 공수를 지키기 위해 전력을 높여 용접해야 하는 경우도 발견되었다.

#### □ 분진

분진은 단열재 시공, 도장공정 대부분, 연마작업에서 눈에 보일 정도로 발견되었으며, 특히 개조차 해체작업에서 심각한 것으로 관찰되었다. 분진이 심한 작업에서 적절한 환기장치는 거의 설치되어 있지 않았고, 특히 분진이 심한 개조차 해체작업은 천막에서 진행되어 기본적인 환기도 되지 않고 있었다.

### 4.1.2. 거시인간공학적 위험요인

#### (1) 부족한 인원

부족인원이 충원되지 않아 작업에 따른 적절한 인력이 배치되지 않은 경우가 대부분이었다. 이에 따라 여러 종류의 작업을 동시에 진행해야 한다거나 작업하면서 발생할 수 있는 안전사고에 무방비한 상태가 대부분이었고, 1명의 노동자가 빠져도 작업에 차질이 생기거나 아예 작업을 진행할 수 없는 경우도 있었다.

#### (2) 전환배치의 일상화

노동자들은 사전교육과정도 없이 생소한 작업에 배치되어 어려움을 겪는 경우가 많았고, 다른 부서 및 작업으로 지원나가는 것이 이미 일상화된 노동자들도 상당수 됐다. 이런 전환배치는 물량의 변동에 의한 경우도 있었지만, 현장 작업 인원이 부족해 다른 공정에 결근, 산재 등으로 인한 결원이 발생할 경우 지원인원으로 나가야 할 경우도 많았다.

#### (3) 작업공수 축소 및 공수 경쟁분위기 조성

로템 의왕공장에서는 인간공학적 위험요인과 분진, 소음 그리고 안전사고의 위험성들이 중첩되어 나타나는 데 비해 '작업공수를 줄여야 한다'는 회사 정책으로 인해 대부분의 노동자들이 위험요인들을 정확히 인지하면서도 기존 방식 그대로 작업할 수밖에 없는 것으로 관찰되었다. TPI333으로 반별간 공수경쟁 분위기가 조성되고, 회사에서 실제 가능한 공수에 훨씬 못미치는

공수를 공지해서 대부분 노동자들이 공수에 대한 압박감을 느끼고 있었고, 이는 작업진행 시 충분한 휴식, 안전에 대한 배려를 하는 데 큰 장애물로 작용하고 있었다.

또한 여러 종류의 열차를 동시에 제작하고, 제작기일을 단축하기 위해서 천정, 바닥, 상하 작업이 동시에 진행되거나 다른 스테이션으로 열차를 이동시켜 작업하는 경우도 많았다. 천정작업을 하는 스테이션에서 상하작업을 하게 되어 열차를 일정 높이 이상 올리지 못해 부적합한 자세를 취해야 하거나 상하작업을 하는 스테이션에서 천정작업을 하게 되어 옥상작업임에도 열차를 낮게 내리지 못하는 경우들이 발견되었다.

#### (4) 해당 노동자 의견과 요구 방치

해당 노동자들이 열차 설계, 작업도구, 작업현장 설비 등에 대한 문제점을 지적하고 해결점을 제시하는 등 현장 개선에 대한 의견을 제시해도 충분히 반영되는 경우가 거의 없었다. 노동자들의 의견제시가 충분히 반영된 경우는 드물었고, 반영되더라도 작업진행이 늦춰지지 않는 수준에 한해서 최소한으로 반영되고 있었다. 회사에서 노동자의 의견을 접수해 현장조사를 나오는 경우에도 일정 정도 시간을 지연시킨 후 '해당 차종 제작이 거의 끝나간다'는 이유를 들어 현장조사로 그치는 경우가 대부분이었고, 실제로 작업현장이 개선된 사례는 드물었다.

#### (5) 전시행정적 안전보건관리

2004년 4월경부터 로템의왕공장은 각 스테이션마다 해당 공정 설명, 취급중량물에 대한 안내판이 설치되고 있으나, 작업에 사용되는 중량물의 무게표시가 실제 무게보다 적게 표기된 경우도 발견되었다. 또한 실제 작업에서는 쓸 수 없는 에어리프트, 기중기 등이 사용되고 있는 것처럼 제작된 안내판도 여러 개 발견할 수 있었다.

알루미늄 우마, 지그, 게이지 등을 개발, 지급하여 작업의 위험요인을 보조하려는 시도가 있었으나 실제 작업현장과 맞지 않은 경우가 상당수였다. 회사에서 지급된 알루미늄 우마는 높이 조절이 가능하지만 극히 불안정해 현장에서 사용할 수 없었고, 게이지나 지그는 실제 작업에 맞지 않아 노동자들이 직접 만들어 사용하는 경우가 대부분이었다. 이 경우, 노동자들은 지그, 게이지 등의 문제점을 지적하지만, 노동자의 의견에 맞게 다시 제작되어 지급된 경우는 거의 없었다.

## 4.2. 대응방향

로템 의왕공장의 인간공학적 위험요인을 제거하기 위해서는 우선 현장 노동자들이 의견을 제시하고 실제 활동할 수 있는 구조가 보장되어야 한다. 또한 적절한 작업도구 지급, 작업환경

개선 뿐만 아니라 정규직 인력 충원, 노동강도 변화에 대한 노동자 통제권 확보가 이루어져야 할 것이다.

#### 4.2.1. 현장 노동자의 참여 확보

로템 의왕공장의 인간공학적 위험요인을 제거하기 위해서는 무엇보다 현장노동자의 참여가 우선되어야 한다. 작업환경개선, 적정 공수 설정, 적정 인력 충원 등을 위해 파악되어야 할 기초적인 상황에 대해 해당 노동자들이 가장 잘 알고 있을 뿐 아니라 실제 작업을 하면서 예상하지 못했던 문제가 발생할 경우 신속하게 대응하기 위해서도 노동자들의 참여가 보장되어야 한다.

실제로 대부분의 현장 노동자들은 자신의 작업에서 무엇이 위험요인으로 작용하고 있는지를 정확하게 파악하고 있었고 그에 따른 해결방안 역시 가지고 있었다. 하지만, 노동자들의 의견은 일방적으로 묵살되거나 반영되지 않는 경우가 대부분이었고, 노동자들은 현장에서 본인들이 직접할 수 있는 최선의 차선책을 찾아 문제점을 보완하고 있는 경우가 많았다.

현재 발생하고 있는 인간공학적 위험요인을 파악하고, 앞으로 발생할 문제를 예상하기 위해서는 현장 노동자들이 의견을 제시하고, 실제 문제해결 과정에 참여할 수 있는 일상적인 구조가 필요하다. 이를 위해 현장 노동자들이 작업현장의 문제점을 파악하고 해결방안을 논의하기 위한 참여구조가 만들어져야 하며, 현장 노동자들이 충분히 참여하고 활동할 수 있는 시간이 보장되어야 한다. 또한 이런 활동은 회사 경영에 주요하게 반영되어야 할 것이다.

현장 노동자의 참여를 충분히 보장할 때, 인간공학적 위험요인을 제거하기 위한 노력들이 적절하게 이루어질 수 있으며, 위험요인을 신속하게 파악하고 해결할 수 있다.

#### 4.2.2. 정규직 인력 충원 쟁취

인간공학적 위험요인을 제거하기 위해 작업환경을 최대한 개선하고, 적절한 작업도구들이 충분히 지급하는 노력도 중요하지만, 인간공학적 위험요인을 제거하기 위해서는 적절한 작업인원이 배치되는 것이 우선되어야 한다.

현재 로템의왕공장은 작업인력이 부족해 물량이 늘어날 때마다 사내하청인원을 늘리고 있으며, 결근, 산재 등 결원이 발생할 때마다 전환배치가 이루어지고 있다. 또한 작업인원이 부족해 1명의 노동자가 도장에 따른 마스크, 사전연마 등의 모든 작업을 하는가 하면, 해당 노동자들이 무리한 중량물 작업, 반복작업을 감당하고 있으며, 최소한으로 이루어져야 할 용접, 연마, 도장 등의 위험작업 역시 무리하게 감당하고 있다.

실제로 작업과정의 인간공학적 위험요인을 최대한으로 줄이기 위해서는 그에 따른 적절한 인원이 배치되어야 할 것이다. 또한 각 작업공정의 적정인력 산출을 위해서는 해당 노동자들의 의견이 우선 반영되어야 할 것이다.

### 4.2.3. 노동강도 변화에 대한 노동자 통제권 확보

로템의왕공장은 수주를 받아 생산하는 체계로 물량의 변동이 잦은 편이다. 이에 따라 물량이 늘거나 줄 때마다 각 공정에 배치되는 인원, 스테이션의 변동 역시 잦고, 새로운 차종을 제작하게 될 때 도입되는 신공정 도입도 잦은 편이다. 하지만, 이에 따른 사전조사가 진행된 경우는 거의 없었고 그로 인해 발생하는 문제에 대한 대응 역시 뒤늦게 진행되거나 아예 해당 공정이 완료될 때까지 무리한 작업을 강행해야 하는 경우가 대부분이었다.

스테이션 변동, 작업인원 변동, 신공정 도입 시에는 그에 따라 갖추어야 할 인원, 작업도구, 고려해야 할 사항 등이 무엇인지 파악하는 작업이 선행되어야 할 것이다. 이를 위해 해당 노동자들의 의견을 수렴하고 이를 바탕으로 사전에 노사가 문제점을 미연에 방지하고, 작업에 따른 필요조건을 합의하는 과정이 전제되어야 한다.

### 4.2.4. 작업환경 개선 쟁취

로템의왕공장의 인간공학적 위험요인을 제거하기 위해서는 작업공간, 작업설비, 작업도구, 중량물 작업, 진동공구 등에 대한 구체적인 작업환경 개선이 이루어져야 한다. 하지만, 이런 구체적인 작업환경 개선은 앞서 언급한 △현장노동자의 참여 확보 △정규직 인력 충원 △노동강도 변화에 대한 노동자 통제권 확보에 기반해야 실질적인 효과가 있을 것이다.

- (1) 부적절한 작업자세 개선을 위한 작업공간 확보
- (2) 1인당 중량물 작업 최소화 및 설치·설비 개선
- (3) 반복작업 최소화를 위한 작업량 및 작업강도 완화
- (4) 진동공구작업 개선을 위한 작업도구 개선

단, 위와 같은 작업환경 개선 사항은 부서 및 작업공정에 따라 현장 노동자의 의견에 기초해 구체적이고 풍부하게 작성되어야 할 것이다.

# 노동강도 측정 - 중량물지수(NIOSH,MAC)와 심박동수 측정결과

## 1. 중량물지수 측정결과

### 1.1. 연구방법

이 연구조사에서는 중량물지수의 측정을 위하여 미국의 산업안전보건연구원(NIOSH)에서 제안한 들기지수방법(Lifting index)과 영국의 산업안전보건연구원(HSE)에서 제안한 위험지수(MAC)를 이용하여 측정하였다.

측정공정은 10kg이상이 되는 중량물을 드는 공정들을 중심으로 하여 측정하였다. 특히 두명 이상 드는 팀 작업의 경우, 영국 산업안전보건연구원에서 제안하는 위험지수(MAC)을 이용하여 측정하였다.

아래 표에서 보듯이 들기지수가 1.0 이상이 나온 공정들은 허용기준을 초과한 공정들이다. 대부분의 공정들에서 허용기준을 초과하고 있다. 특히 side door 취부, 실내 harness module 취부, 도어 포스트 공정들은 두명 이상이 하는 작업이지만, 들기지수가 매우 높게 나왔고, 영국의 위험지수도 매우 높게 나왔다. 그 외에 의장생산팀 (내장판 취부, 전광판취부, SIDE 출입문틀상단, 도어포스트)공정들에서 들기지수와 위험지수가 높게 나왔다. 또한 이들 공정들은 작업시의 심박동수가 110이상인 경우가 전체 작업시간 중에서 매우 높은 비중을 차지하고 있어서 육체적으로 매우 힘든 작업임을 보여주고 있다.

표46. 로템공장의 중량물 취급 공정들에서 중량물 허용기준, 들기지수

공정	중량물 무게	미국기준에 따라 구한 중량물 허용기준 (중량물지수)		미국기준에 따라 구한 중량물 들기지수		영국의 위험지수	심박동수 측정결과	
		시작점의 허용기준	도착점의 허용기준	시작점의 들기지수	도착점의 들기지수		심박동수 측정 시간	심박동수 110이상 비율
side door 취부	37	11.02*	3.51*	3.35*	10.54*	15	7:06:00	11.40%
창문 취부	7.2	13.29	10.75	0.56	0.66			
내장판 취부	10	6.55	11.47	1.52	0.87	11		
선반 취부	18	10.77	10.77	1.67	1.67	8		
전광판 취부	13.5	8.54	7.85	1.58	1.71	11		
도어 엔진 취부	15	9.89	11.85	1.51	1.28	6	8:09:16	6%
실내 harness module 취부	50	15.75*	12.93*	3.17*	3.86*	11		
의자 프레임 취부	20	12.01	10.23	1.66	1.95	10		
시트 프로텍트	13.5	9.43	10.65	1.43	1.26	8		
시트 장착	9	7.28	10.9	1.23	0.82	8		
손잡이 장착	22	11.56	11.56	1.9	1.9	9		
SIDE 출입문틀	21	14.74	2.49	1.42	8.43	9	5:41:34	37%
SIDE 출입문틀 상단	22	17	16.82	1.29	1.37	11	6:56:51	50.60%
도어 포스트	30	9.42*	12.02*	3.184*	2.49*	11		
코아적층작업	12	12.46	7.37	0.96	1.62	6	5:11:53	49.40%
브레이크조립	22	10.2	15.76	2.15	1.39	10		
세척작업							3:46:00	71.68%
교정작업							7:32:06	12%

\* 현재 위의 별표한 작업들이 두 명 이상의 팀 작업으로 이루어질 경우에는 보정하였을 때는 그 결과값이 내려갈 수 있다.

## 1.2. 세부공정별 중량물지수 측정결과

### 1.2.1. 의장생산팀

-side door 취부 (door무게 : 37kg)

: 2~4명이 도어를 차밖에서 차내 작업 위치 까지 운반하고, 한명이 다시 상부 레일에 맞추기 위해 들었다 놔다를 적게는 5~6회 많게는 10회 이상을 하게 됨. 허리, 어깨, 팔, 손목에 무리.

side door 취부	niosh			MAC	심박동수 측정시간	심박동수 110이상 비율
	kg	RWL	LI	15	7:06:00	11.47%
	37	시작점: 11.02 도착점: 3.51	3.35 10.54			

-end door 취부 (door 무게 : 38kg)

: 운반 및 취부 형태는 side door 와 유사함.

-창문 취부

: 가장 큰 창문(40kg)은 압축 로봇으로 이동하여 부착하지만 그 외 작은 창문들은 직접 손으로 운반하여 너트조립 후 실리콘으로 고정.

창문 취부	niosh			MAC	심박동수 측정시간	심박동수 110이상 비율
	kg	RWL	LI	11		
	7.2	시작점: 13.29 도착점: 10.75	0.54 0.66			

-내장판 취부

: roof 와 side 에 10여개의 내장판을 운반. 드릴로 취부.

내장판 취부	niosh			MAC	심박동수 측정시간	심박동수 110이상 비율
	kg	RWL	LI	11		
	10	시작점: 6.55 도착점: 11.47	1.52 0.87			

-선반 취부

: 10개의 크고 작은 선반을 운반 후 제 위치에 맞추어 취부. 작업속도가 늦어지게 되므로 작은 나사는 직접 손으로 작업.

선반 취부	niosh			MAC	심박동수 측정시간	심박동수 110이상 비율
	kg	RWL	LI	11		
	18	시작점: 10.77 도착점: 10.77	1.67 1.67			

-배관 조립

: 가조립 > 조립 > 실링(깎아내는 작업) 의 과정.

: 에어드라이버(임팩트렌치)를 사용하고 목과 허리를 옆이나 뒤로 제끼고 어깨는 들리며 무릎이 굽혀지는 무리한 자세에서 작업이 많이 이루어짐. 목,어깨 통증 호소.

-배전반 취부 결선

: 배전반(80kg), 트래스포머(35kg) 운반. 하루종일 선 자세에서 상하결선 작업을 함

-배선, 상하입선, 실내입선

: 차 바닥을 들어올리고 작업. 최고 높이가 어른의 선키에 훨씬 못 미쳐 제대로 선 자세에서 는 작업이 불가능함. 팔과 목에 무리.

-전광판 취부

: 전광판을 차내로 운반하여 천장에 장착. 발판을 딛고 올라가서 작업.

: 작업시간이 상당히 길어 목에 무리가 감.

전광판 취부	niosh			MAC	심박동수 측정시간	심박동수 110이상 비율
	kg	RWL	LI	11		
	13.5	시작점: 8.54	1.58			
도착점: 7.85		1.71				

-옥상기기취부결선

: 에어컨, 메인휴지박스, 애자(10~20kg) 등을 크레인으로 차체까지 운반. 자리를 잡기 위해선 사람이 직접 평균 2m 정도씩을 운반. 볼트 조이는 자세가 불안정함.

- 도어엔진 설치(엔진13~15kg)

: 도어엔진을 차내 작업 위치까지 운반 발판을 딛고 올라가 door 천장 쪽에 장착.

도어엔진 설치	niosh			MAC	심박동수 측정시간	심박동수 110이상 비율
	kg	RWL	LI	10	8:09:16	6%
	15	시작점: 9.62	1.55			
도착점: 4.85		3.04				

-실내 harness module 취부

: harness module(약 50kg)를 차내로 운반. 미리 준비한 에어리프트로 천장까지 올려서 장착 (4인 작업이 보통). harness module뿐 아니라 작업 준비를 위한 우마(15kg) 에어리프트(40kg) 등의 무게가 큰 기구들을 운반 해야 함.

실내 harness module 취부	niosh			MAC	심박동수 측정시간	심박동수 110이상 비율
	kg	RWL	LI	11		
	50	시작점: 15.75	3.17			
도착점: 12.93		3.86				

-의자 프레임 장착

: 의자 프레임을 차내로 운반 후 들릴로 장착. 크레인을 이용하면 3명이, 그렇지 않으면 4~5 명이 작업.

의자 프레임 장착	niosh			MAC	심박동수 측정시간	심박동수 110이상 비율
	kg	RWL	LI	10		
	20	시작점: 12.01	1.66			
도착점: 10.23		1.95				

-시트 protector

: 의자 프레임과 작업 형태가 비슷함.

시트 protector	niosh			MAC	심박동수 측정시간	심박동수 110이상 비율
	kg	RWL	LI	8		
	13.5	시작점: 9.43	1.43			
도착점: 10.65		1.26				

-시트 장착

: 의자 프레임 작업과 작업 형태가 비슷함.

: 프레임보다 가볍기 때문에 운반시 크레인은 잘 사용하지 않는다.

시트장착	niosh			MAC	심박동수 측정시간	심박동수 110이상 비율
	kg	RWL	LI	8		
	9	시작점: 7.28	1.23			
도착점: 10.90		0.82				

-손잡이 장착

: 객차의 승객용 손잡이를 차내로 운반하여 천장에 장착.

: 운반 형태는 의자 프레임과 비슷함. 발판을 딛고 올라가서 작업.

손잡이 장착	niosh			MAC	심박동수 측정시간	심박동수 110이상 비율
	kg	RWL	LI	9		
	22	시작점: 11.56	1.90			
도착점: 11.56		1.90				

-단열재 작업

: 찬장 작업시 목,허리,팔에 과부하. 발판을 딛고 오르락 내리락해야 함.

: 단열재를 끼워넣는 과정에 손가락 부상 위험이 있고, 작업장에 먼지가 많다.

-해체 작업

: 내열재 교체를 위한 해체 작업. 차 실내의 의자, 손잡이, 단열재 등을 밖으로 운반(2~4인)하여 재활용이 가능한 것들은 차곡차곡 정리해 쌓아둔다.

: 드릴 작업이 많아 손목에 무리. 먼지가 매우 심함.

## 1.2.2. 구체생산팁

-구체조립, 내부골조, side 조립

: 문틀(21kg), side upper panel(100kg), 도어 포스트(20kg), 도어엔진 브라키트(15kg) 사이드 포스트(25~50kg), 의자 브라키트(20kg) 등을 취부.

: 용접작업, 그라인더 작업이 많아 쪼그려 앉은 자세로 장시간 작업.

: 용접복, 용접 호스 등을 착용하여 이동이 쉽지 않다. 소음이 심함.

SIDE 출입문틀	niosh			MAC	심박동수 측정시간	심박동수 110이상 비율
	kg	RWL	LI	13	5:41:34	37%
	21	시작점: 14.74	1.42			
도착점: 2.49		8.43				

SIDE 출입문틀 상단	niosh			MAC	심박동수 측정시간	심박동수 110이상 비율
	kg	RWL	LI	11	6:56:51	50.6%
	22	시작점: 17	1.29			
도착점: 16.82		1.37				

도어 포스트	niosh			MAC	심박동수 측정시간	심박동수 110이상 비율
	kg	RWL	LI	11		
	30	시작점: 9.42	3.184			
도착점: 12.02		2.49				

-세척작업

: 유기용제, 뜨거운 물(압력 6gk, 내경 50mm, 약 250kg 압력).

: 하체작업시 오리걸음으로 이동. 방수작업복이 매우 무겁고 덥다.

세척작업	심박동수측정시간	심박동수110이상비율
	3:46:00	71.68%

-구체 교정 작업

: 큰해머로 5~10여 차례 야구 배팅을 하듯이 수평하게 때리는 동작 반복하여 튀어 나온 곳을 바로잡는 작업. 이런 작업을 수십군데 가량 함.

교정작업	심박동수측정시간	심박동수110이상비율
	7:32:06	12%

### 1.2.3. 대차생산팀

-모타 조립

절연선 감는 작업. 팔에 부담을 많이 주는 반복작업

-코아 적층 작업

코아 (약5kg정도씩)를 옮겨서 똑바로 쌓아 올리는 작업. 100회 이상 반복. 허리에 부담.

코아 적층 작업	niosh			MAC	심박동수 측정시간	심박동수 110이상 비율
	kg	RWL	LI	6	45:11:53	49.4%
	12	시작점: 12.46	0.96			
도착점: 7.37		1.62				

-브레이크 조립

바닥에서 브레이크 부품들을 모아 조립한 후 차체에 장착.

이동량이 많지는 않으나 팔과 허리에 부담이 크다.

브레이크 조립	niosh			MAC	심박동수 측정시간	심박동수 110이상 비율
	kg	RWL	LI	10		
	22	시작점: 10.20	2.15			
도착점: 15.76		1.39				

### 1.3. 중량물 작업과 재해발생과의 관계

더욱 심각한 것은 이러한 공정들에서 중량물작업공정들은 일부 보조장비가 있음에도 불구하고, 대부분 노동자의 육체적인 힘에 의해서 들어올릴 수 밖에 없는 상황이어서, 아무리 노동자들이 자세를 잘 유지하면서 들려고 해도, 중량물 그 자체의 하중으로 인한 급성 근골격계질환(요통, 추간판탈출증 등)이 발생할 수 밖에 없는 조건에 놓여있다.

실제로 2002년도에 발생한 로템공장의 요통과 추간판탈출증의 발생 현황을 보면, 주로 의장생산팀의 중량물작업공정들(유리취부작업중(1명), 도어취부작업위해 도어운반작업중(1명), 판넬취부(1명), 도어운반작업(1명), 보조변압기 운반작업중(1명))에서 발생했고, 여기에 더하여 구체생산(side 조립작업장에서 출입문 받침대운반작업중(1명), u/f fix END 조립작업(1명), S5 LINE SIDE ASSEY조립작업(3명), 도장가수장비운반작업중), 대차생산(대차용접반에서 망치와 췌기드는 과정)등에서 발생한 것으로 거의 모든 작업에서 중량물을 들다가 허리를 급성으로 손상당하여 추간판탈출증이 온 사례들이다.

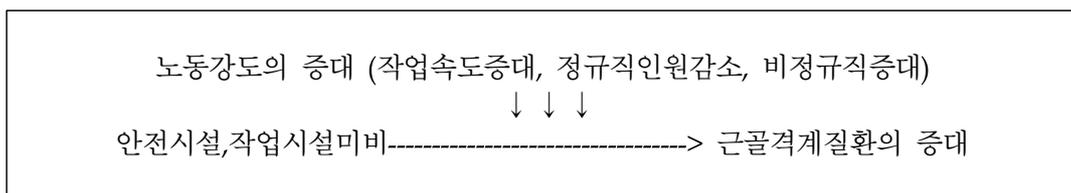
특히 2002년도에는 고속전철공사로 인하여 작업속도가 매우 빨라지고 노동강도가 급격하게 증가된 상태에서 발생한 것이어서, 작업장의 안전시설과 안전장비가 전혀 없는 작업환경에 다가가 강화된 노동강도가 근골격계질환의 발생을 촉진시킨 것이다.

표 47. 2002년도 로템공장의 허리부분의 산업재해(요통, 추간판탈출증) 발생현황

부서	공정	재해종류	재해발생경위
의장 생산팀	유리취부	허리좌상	유리취부작업발판에서 내려오다 발생
	도어취부	허리척추분리	도어취부작업위해 도어옴기다가 발생
		허리추간판탈출증	고속전철이동작업도중 발생
		허리추간판탈출증	지속적인 작업과정으로 허리통증발생
	F4-line 마스크판넬취부작업	요추염좌	F4-line 마스크판넬취부작업에서 작업계단내려오다가 허리통증발생
	F3-line 고속전철 도어취부작업	허리추간판탈출증	F3-line 고속전철 도어취부작업에서 도어옴기다가 발생
	F2-line 냉난방배전작업	요추염좌	F2-line 냉난방배전작업에서 실내변압기를 실내로 옮기는 과정에서 발생
구체 생산팀		허리좌상	구체공장 사이드조립작업장 출입문 받침대 운반도중 발생
	U/F FIX END 조립작업	허리좌상	U/F FIX END 조립작업 클램프 조임작업중 발생
	S5 LIND SIDE ASS'Y 작업	허리추간판탈출증	S5 LIND SIDE ASS'Y작업에서 허리통증발생
	S5 LIND SIDE ASS'Y 작업	허리추간판탈출증	S5 LIND SIDE ASS'Y작업에서 반복작업으로 발생
	S5 LIND SIDE ASS'Y 작업	허리염좌, 협착증	S5 LIND SIDE ASS'Y 작업에서 JIG 운반하고 JIG위로 올라가던중 발생
대차 생산팀	대차용접반 Fixed Ring 3차교정작업	허리추간판탈출증	대차용접반 Fixed Ring 3차교정작업중 망치와 췌기를 들다가 발생

즉, 강화된 노동강도하에서 작업속도가 빨라질 수 밖에 없고, 이러한 안전설비와 작업설비가 미처 갖추어지지 못한 작업장에서는 노동자들의 힘에 의해서 중량물작업과 반복작업이 이루어 질 수 밖에 없고, 이러한 과정에서 근골격계의 직접적인 손상을 가져와 근골격계 질환 발생이 증가하게 되는 것이다 (아래 그림 참조).

노동강도강화와 연관된 또 하나의 요인은 정규직 노동자의 감소와 비정규직노동자로의 대체이다. 로템공장에서도 원청 사업주는 상시적으로 하청업주를 통해 비정규직 노동자들을 고용하고 있다. 이들이 작업하는 공정들은 주로 해체작업과 의장작업인데, 이 과정에서 비정규직 노동자들은 중량물작업, 육체적 하중이 심한 작업들을 단시간내에 끝내야 하므로 급성 근골격계 질환이 발생할 수 있는 위험요인이 매우 크다 (아래 그림 참조).



## 2. 심박동수 측정결과

### 2.1. 육체적 하중이 심한 공정들의 심박동수 측정결과

아래 표는 로템공장에서 대표적인 공정들을 중심으로 심박동수를 측정한 결과 중에서 하루 작업동안의 심박동수가 작업장 허용기준인 110보다 더 켜진 상태로 있는 공정들만 모은 것이다. 아래 표에서 보듯이 하루 작업동안 심박동수가 110이상 증가되고 있는 공정들은 대개 의장의 중량물작업, 대차, 구체, 도장작업에서 발생하고 있다.

표 48. 로템공장의 심박동수 측정결과

부서	소속	작업	작업중 심박동수결과
의장		어퍼레일	작업내내 심박동수가 110까지 감
		전기	작업내내 심박동수가110-125사이
		의장	심박동수가 110-125사이
		도어엔진조립	심박동수가 100-120사이
			심박동수가 100-125사이
			심박동수가 100-110사이
			작업동안 심박동수가 150까지 감
대차		대차조립	작업동안 심박동수가 125
		용접,사상	심박동수가 110-125사이
구체			심박동수가 110-125사이
도장		스팀세척	작업동안 심박동수가 150까지 감
비정규직	한양플랜트		심박동수가 100-110사이
		의자장착	심박동수가 100-120사이
		해체	작업내내 심박동수가 110-125사이
		해체	심박동수가 100-110사이
		해체	작업내내 심박동수가 125까지 감
	한양플랜트		작업내내 심박동수가 125
		해체	작업내내 심박동수가 125까지 감
	한양플랜트		심박동수가 110-125사이
		내열재	심박동수가 100-120사이
		해체	심박동수가 100-115사이
		해체	심박동수가 110-125사이

## 2.2. 각 공정별 심박동수변화

### 2.2.1. 구체생산팀

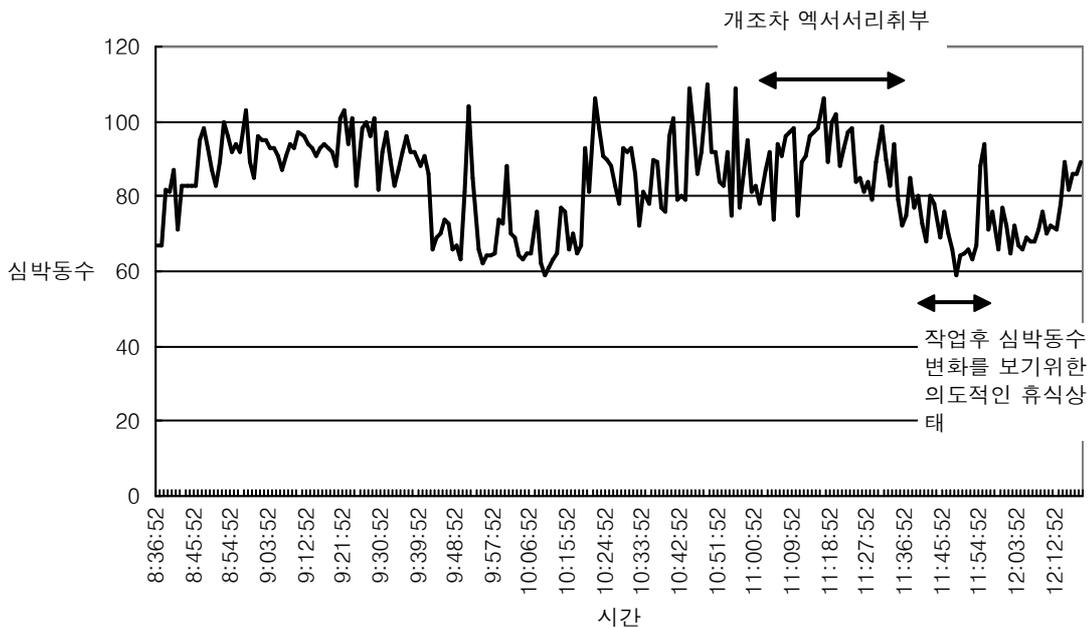
#### (1) 도장반 스팀세척작업 - 차체위에서 세척작업

도장반 스팀세척작업의 경우 작업 중 심박동수가 작업내내 150이상 지속되고 있어 매우 육체적 하중이 심한 공정이다. 작업중간에 충분한 휴식과 인원보충이 필요한 부서이다.

도장반 스팀세척 작업의 심박동수 결과

공정	평균심박동수	표준편차	최소값	최대값
도장반-차체바깥쪽 세척작업	134.76	13.25	117.00	159.00
도장반-차체지붕위에 올라가 세척작업	144.37	13.96	107.00	166.00
작업후0분	137.00		137.00	137.00

하루 노동일동안의 심박동수 변화  
-의장생산부 의장공정 -



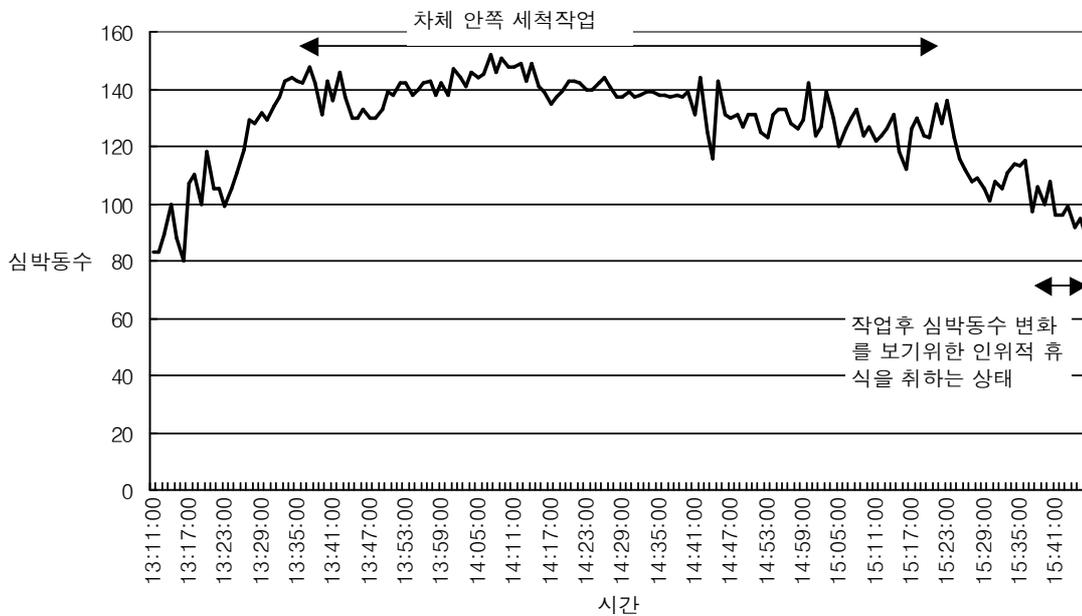
(2) 도장반 스팀세척작업 - 차체안쪽과 옆면에서 세척작업

도장반 스팀세척작업의 경우 작업 중 심박동수가 작업내내 140이상 지속되고 있어 매우 육체적 하중이 심한 공정이다. 작업중간에 충분한 휴식과 인원보충이 필요한 부서이다.

도장반 스팀세척작업의 심박동수 결과

공정	평균심박동수	표준편차	최소값	최대값
도장반-차체안쪽 세척작업	131.80	12.13	97.00	152.00
도장반-차체옆면 세척작업	137.18	7.14	128.00	148.00

하루 노동일동안의 심박동수 변화



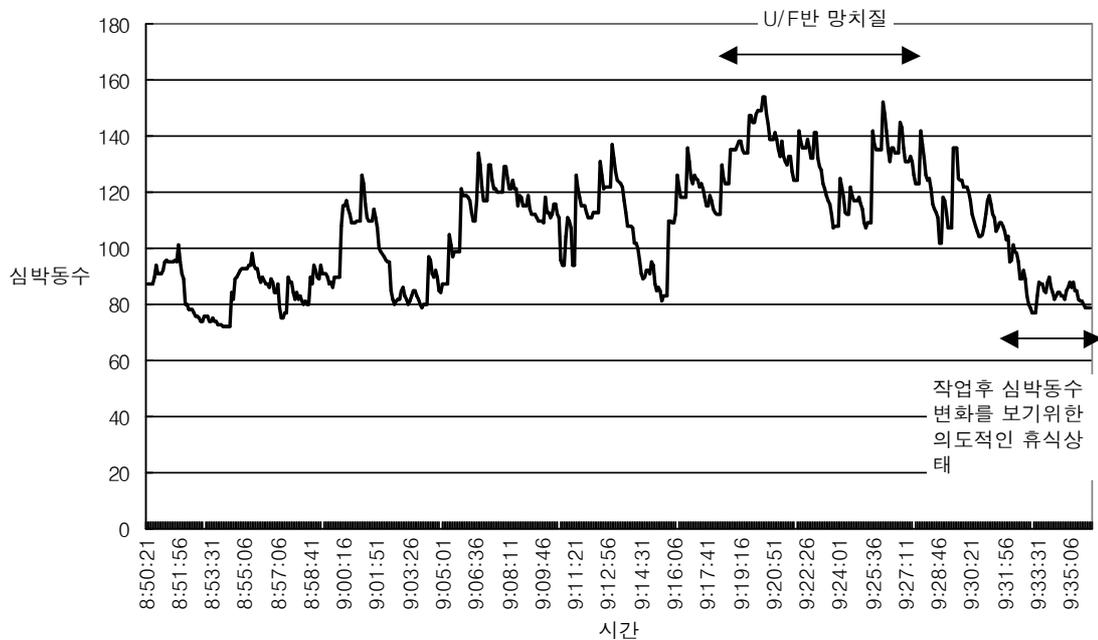
### (3) U/F반 교정 작업

U/F반 교정작업의 경우에도 작업중 심박동수가 작업내내 140까지 지속되고 있어 매우 육체적 하중이 심한 공정이다. 작업중간에 충분한 휴식과 인원보충이 필요한 부서이다.

U/F반 교정 작업의 심박동수 결과

공정	평균	표준편차	최소값	최대값
U/F반-망치질	131.71	12.26	105.00	154.00

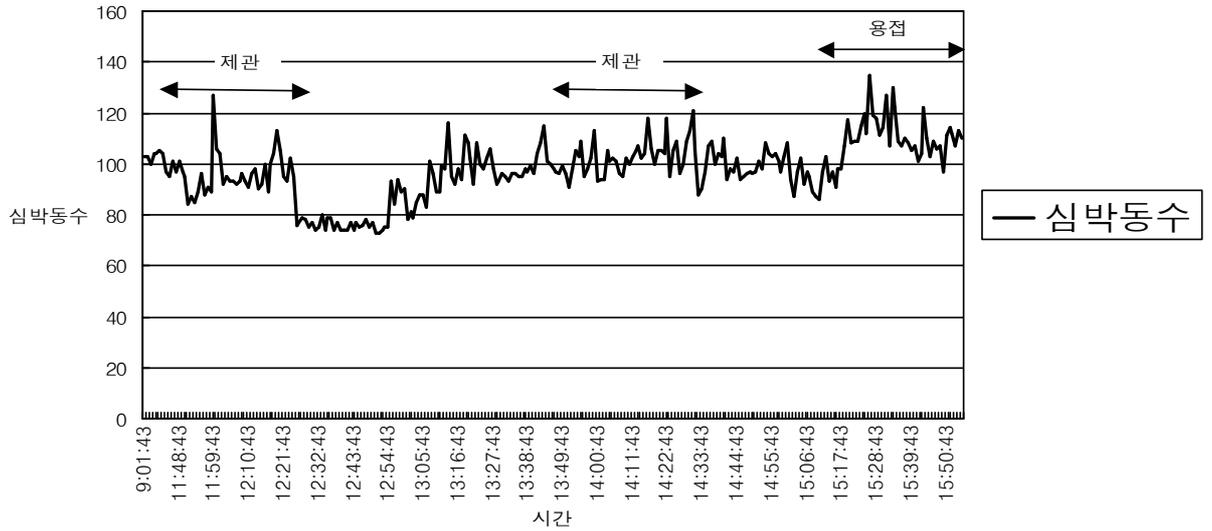
하루 노동일동안의 심박동수 변화  
- U/F반 교정작업 (망치질)-



(4) 제관공정

구체생산 제관 용접과정은 작업중 심박동수가 작업내내 120-130까지 올라가고 있다.

하루 노동일동안의 심박동수 변화  
- 구체생산부 제관 -



(5) 내부골조취부작업

내부골조취부작업에서는 심박동수가 120이상 증가하고 있다. 이 작업동안 노동자들은 매우 심한 육체적 하중과 노동강도가 강화된 노동을 하고 있다. 이 작업의 공정개선이 시급하며, 작업중간에 충분한 휴식과 인원보충이 필요한 부서이다.

내부골조취부 작업의 심박동수 결과

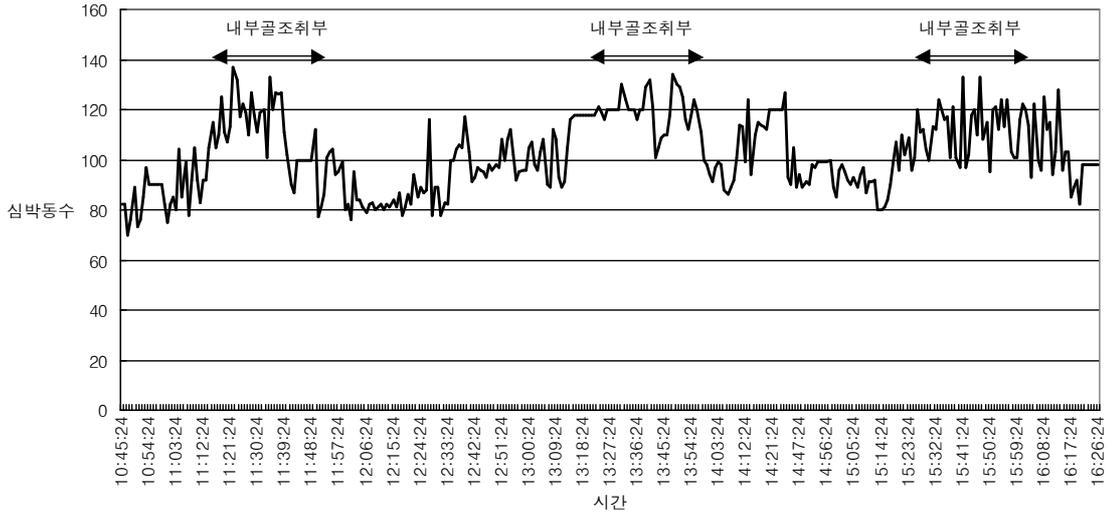
공정	평균	표준편차	최소값	최대값
구체-내부골조취부-호이스 트운반작업	122.86	10.56	113.00	134.00
내부골조취부	108.20	7.23	92.00	126.00
내부골조관 들어나르기	119.00	2.83	117.00	121.00

하루 노동일동안의 심박동수 변화

- 내부골조취부 -



## 하루 노동일동안의 심박동수 변화 -구체생산 내부골조취부-



### 2.2.2. 대차생산팀

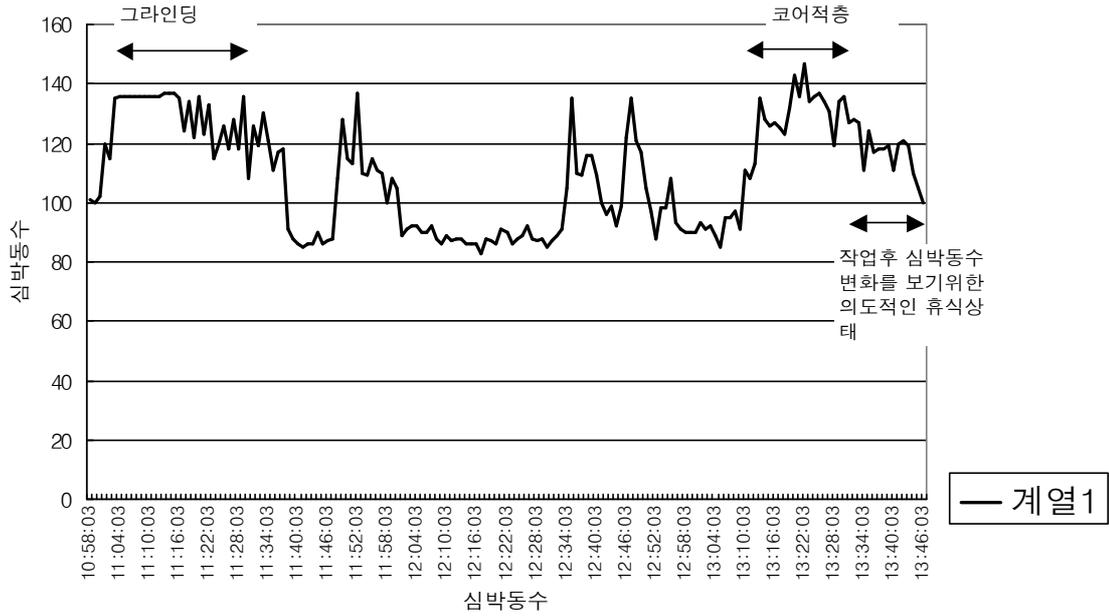
#### (1) 코아적층작업

코어적층작업의 경우, 작업 중 심박동수가 작업내내 140까지 지속되고 있어 매우 육체적 하중이 심한 공정이다. 작업중간에 충분한 휴식과 인원보충이 필요한 부서이다.

용접, 사상부의 코아적층작업의 심박동수 결과

공정	평균	표준편차	최소값	최대값
적층용접된 코아를 호이스트로 운반	135.00	1.41	134.00	136.00
추가용접	127.50	0.71	127.00	128.00
코아적층작업	129.33	8.82	123.00	147.00
코아적층작업-용접	131.83	6.62	119.00	137.00
코아적층작업-조립	134.00	2.83	132.00	136.00
코아적층작업-코아운반	135.00		135.00	135.00
코아적층작업-호이스트운반	143.00		143.00	143.00
코어를 호이스트로 운반	127.00		127.00	127.00

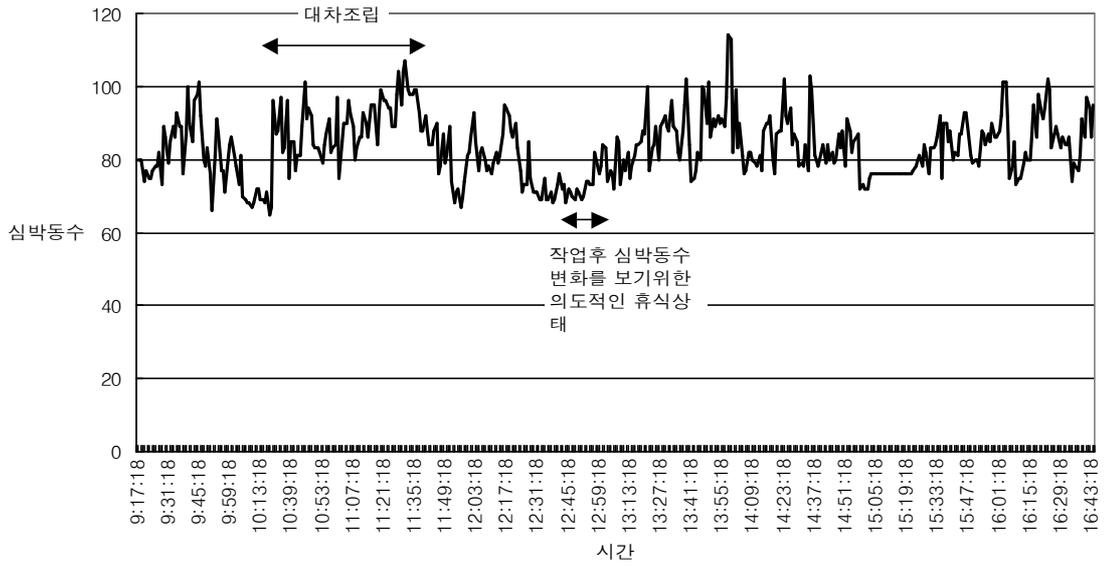
## 하루 노동일동안 심박동수의 변화 -T/M용접및 사상(코어적층) -



### (2) 브레이크 조립작업

대차생산팀 브레이크조립작업에서는 심박동수가 110이상 증가하고 있다.

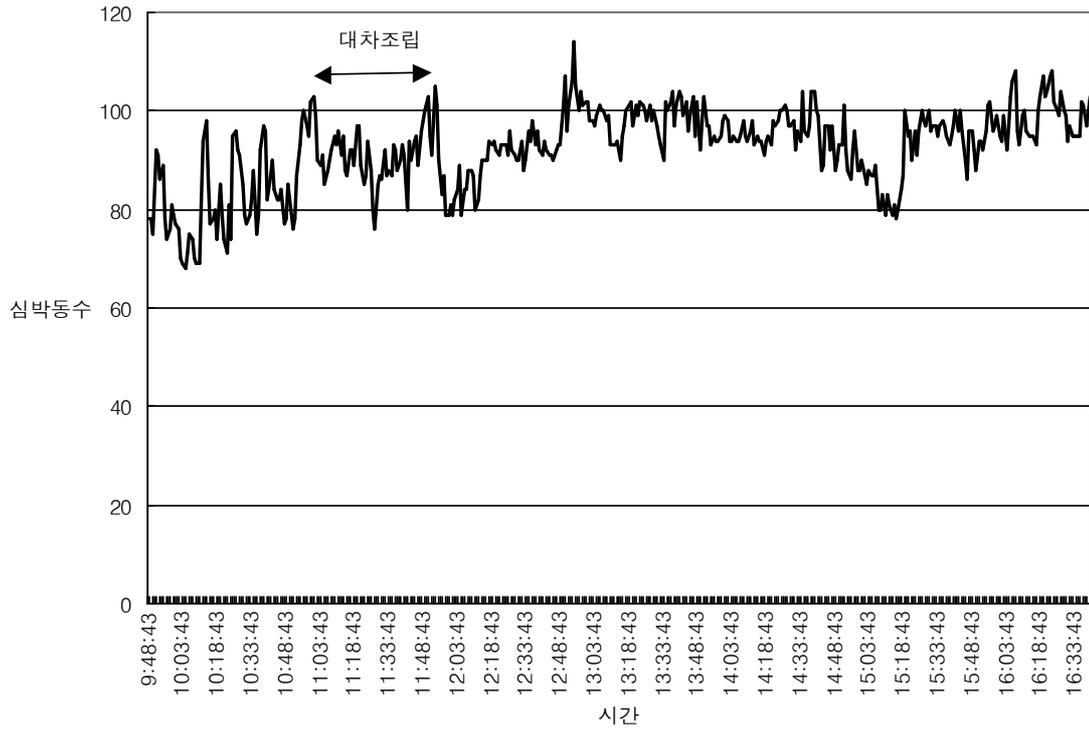
### 하루 노동일동안의 심박동수 변화 -대차생산부 브레이크조립-



### (3) 대차 조립작업

대차생산팀 대차조립과정에서도 심박동수가 110이상 증가하고 있다.

## 하루 노동일동안의 심박동수 변화 -대차생산부, 대차조립 -



## 2.2.3. 의장생산팀

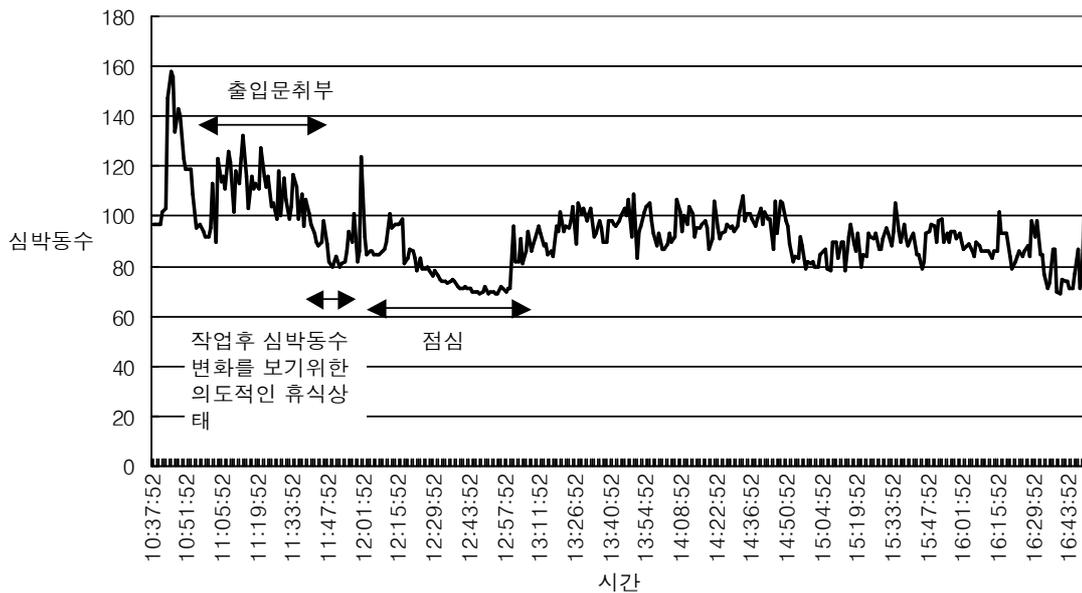
### (1) 출입문(옆문) 취부

출입문(옆문) 취부과정은 출입문을 들어나를때 심박동수가 급격하게 증가하고 있다. 작업중 심박동수가 작업내내 160까지 지속되고 있어 매우 육체적 하중이 심한 공정이다. 작업공정의 개선이 시급한 부서이다. 작업중간에 충분한 휴식과 인원보충이 필요한 부서이다.

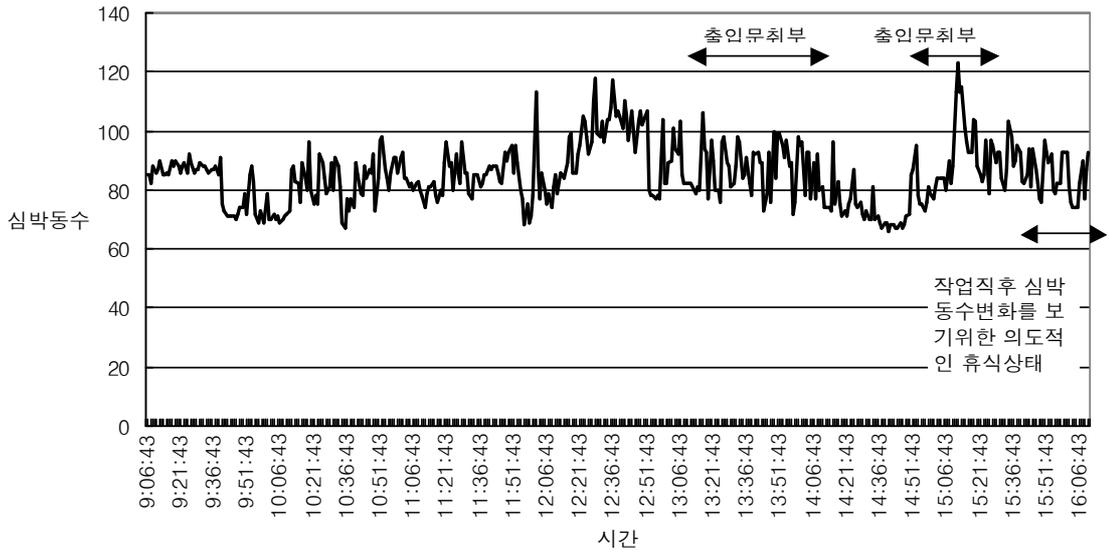
출입문 취부 작업의 심박동수 결과

공정	평균	표준편차	최소값	최대값
차체안으로 들어오려진 문틀을 어깨에 걸고 각 옆문위치로 들어서 옮긴다	103.00	3.00	100.00	106.00
차체위에서 동료로부터 문틀을 받아서 들어올린다	116.67	3.06	114.00	120.00
출입문취부-도어를 들어서 차체에 걸기	99.43	4.08	94.00	106.00

하루 노동일동안의 심박동수 변화  
-출입문 취부작업 -



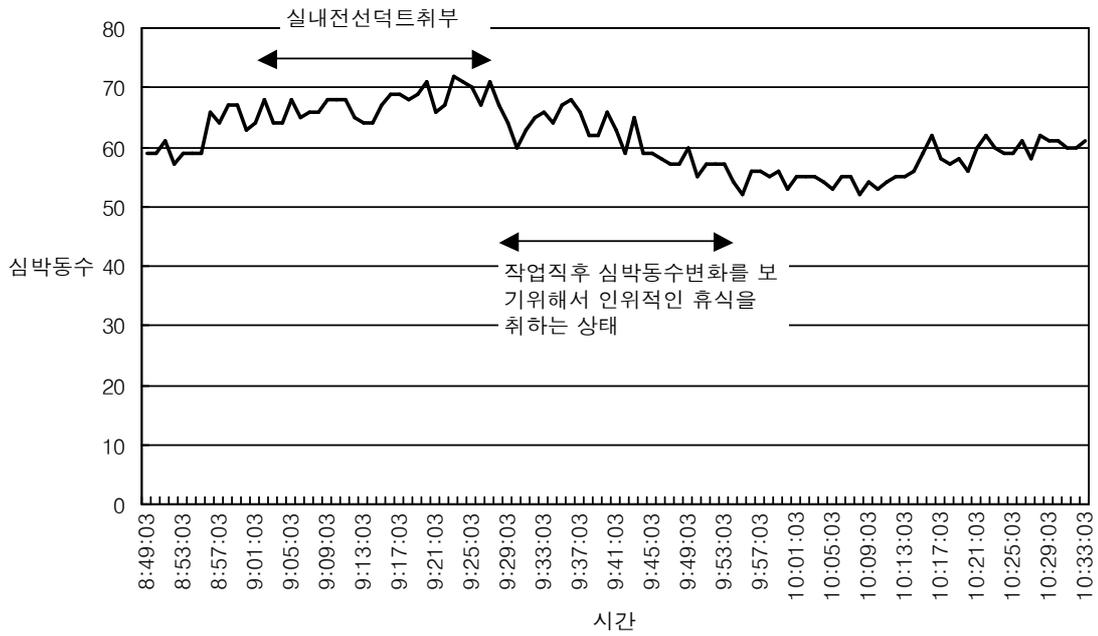
## 하루 노동일동안의 심박동수 변화 - 의장생산, 출입문취부 -



(2) 실내전선 덕트취부

실내전선 덕트취부 작업은 심박동수가 높게 올라가지는 않으나, 전선을 차체로 들어올리는 과정이 매우 육체적 하중이 심한 작업이다.

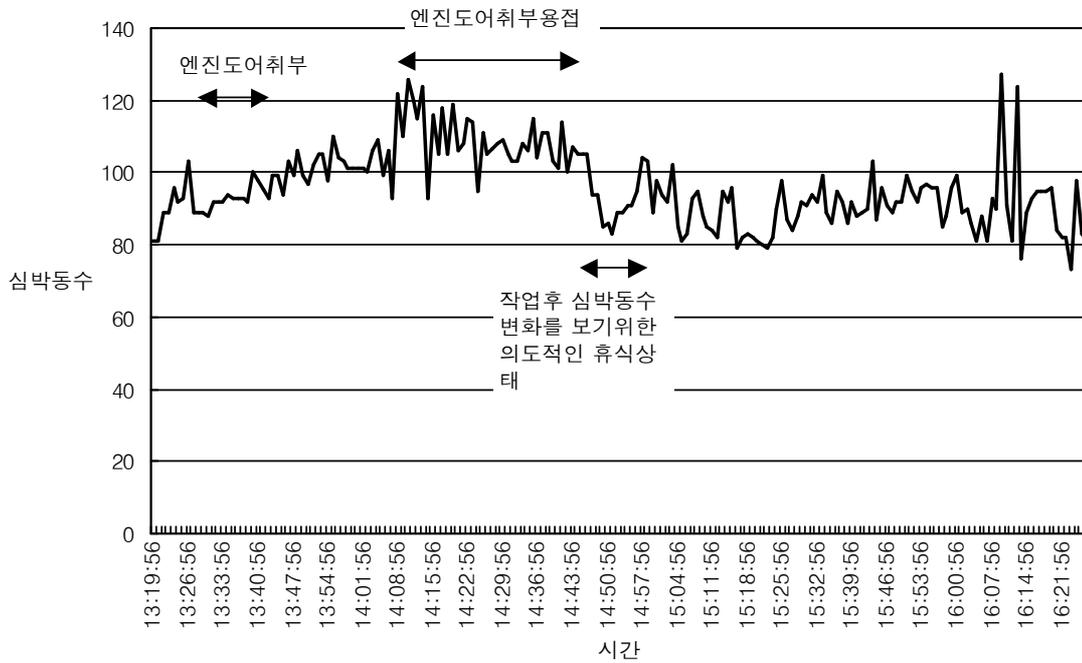
하루 노동일동안의 심박동수 변화  
-실내전선덕트취부-



(3) 도어엔진취부

도어엔진취부작업에서는 심박동수가 120이상 증가하고 있다. 이 작업동안 노동자들은 매우 심한 육체적 하중과 노동강도가 강화된 노동을 하고 있다. 이 작업의 공정개선이 시급하며, 작업중간에 충분한 휴식과 인원보충이 필요한 부서이다.

하루 노동일동안의 심박동수 변화  
-엔진도어취부-



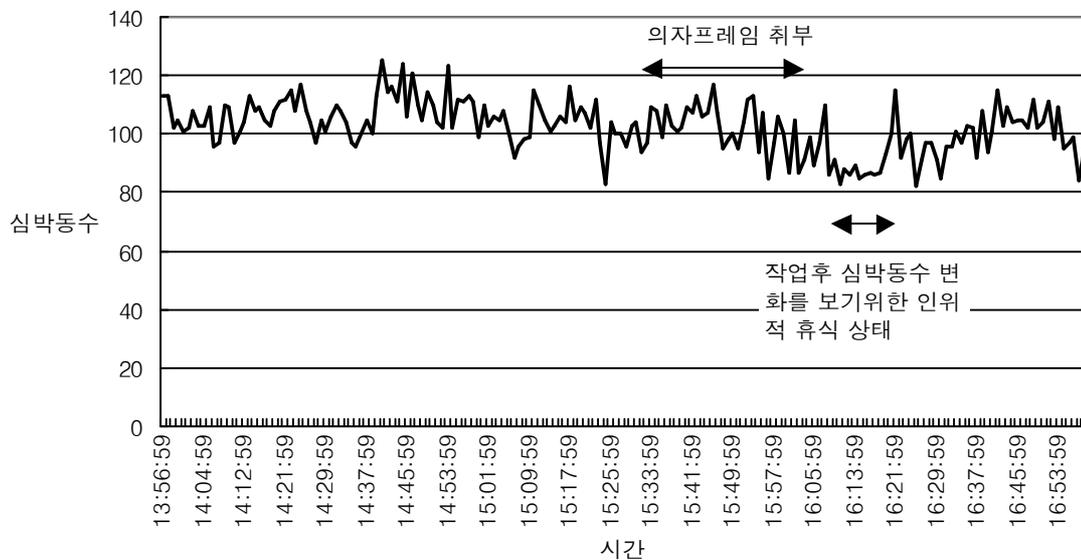
#### (4) 의자프레임 취부

의자프레임 취부 작업에서 심박동수가 110-120까지 증가하고 있다. 이 작업동안 노동자들은 매우 심한 육체적 하중과 노동강도가 강화된 노동을 하고 있다.

의자프레임 취부 작업의 심박동수 결과

공정	평균	표준편차	최소값	최대값
차체에 의자프레임 걸기	106.60	5.21	94.00	113.00
차체에 의자프레임 취부	101.43	7.53	87.00	117.00

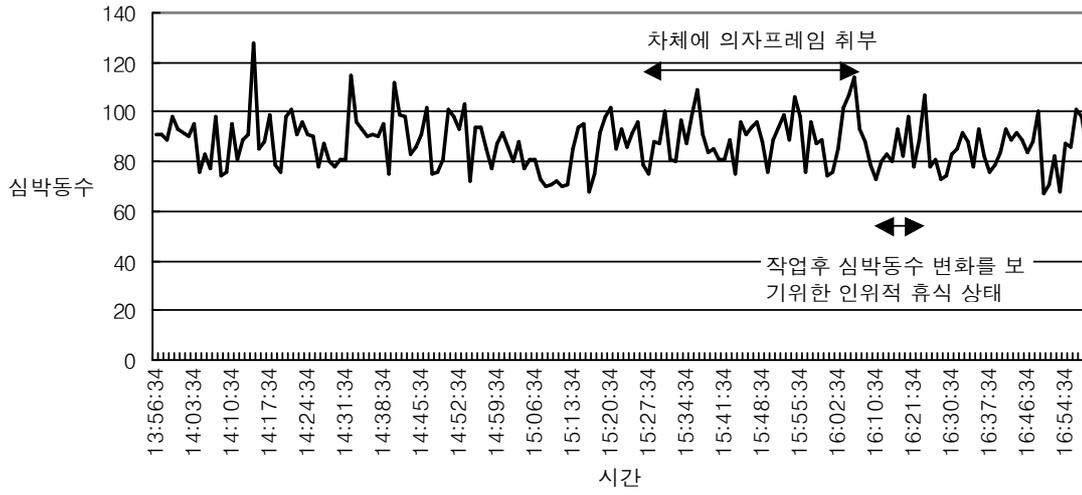
### 하루 노동일동안의 심박동수 변화 -의자 프레임 취부-



의자프레임 취부 작업의 심박동수 결과

공정	평균	표준편차	최소값	최대값
차체에 의자프레임 걸기	99.83	6.62	91.00	109.00
차체에 의자프레임 취부	96.17	23.09	75.00	179.00

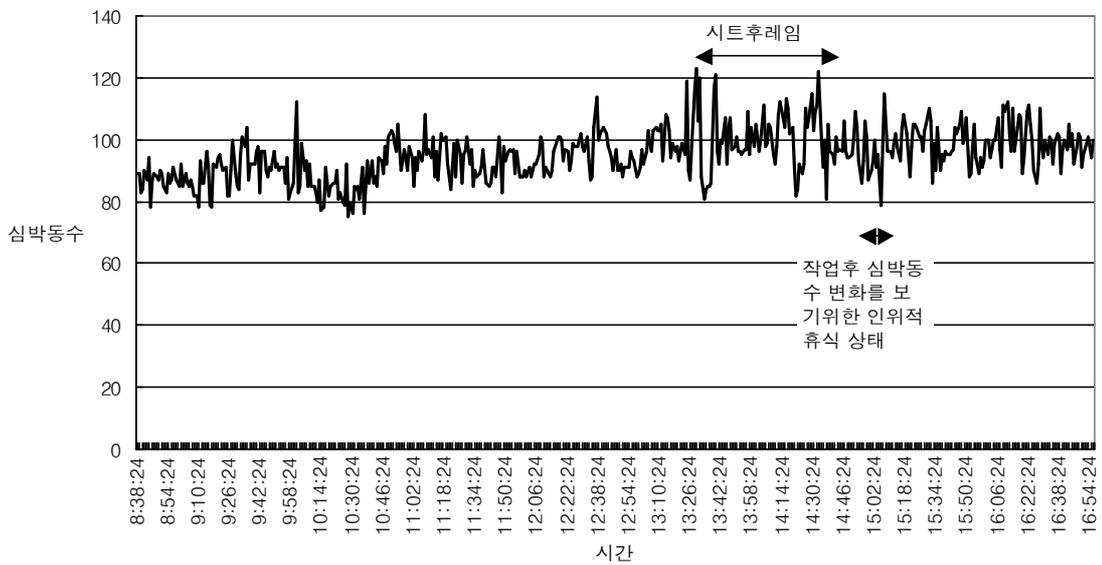
## 하루 노동일동안의 심박동수 변화 -의자프레임 취부-



(5) 시트프레임 취부

시트프레임 취부 작업에서 심박동수가 120까지 증가하고 있다. 이 작업동안 노동자들은 매우 심한 육체적 하중과 노동강도가 강화된 노동을 하고 있다. 이 작업의 공정개선이 시급하며, 작업중간에 충분한 휴식과 인원보충이 필요한 부서이다.

하루 노동일동안의 심박동수 변화  
-시트프레임 취부-



## 2.2.4. 해체작업 (비정규직)

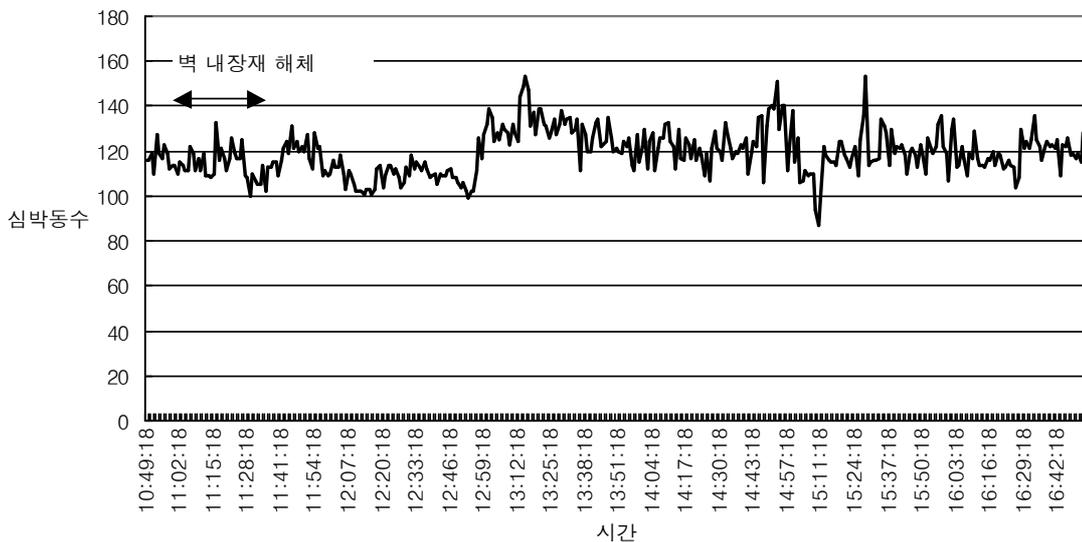
의장해체작업에서는 중량물인 의자프레임을 들어 내리고 들어올리는 과정을 사람의 손에 의해서 해야하므로, 이 작업동안 노동자들은 매우 심한 육체적 하중과 노동강도가 강화된 노동을 하고 있다. 이 작업의 공정개선이 시급하며, 작업중간에 충분한 휴식과 인원보충이 필요한 부서이다.

### (1) 의장해체작업 (비정규직 노동자 a )

의자 손잡이 해체작업의 심박동수 결과 (비정규직)

공정	평균	표준편차	최소값	최대값
의자손잡이 들어서 차체밖으로 내리기	115.67	4.16	111.00	119.00
의자프레임을 차체밖으로 내려보내기	120.50	2.12	119.00	122.00
차체로부터 의자프레임을 끌어내리기	112.00	1.73	111.00	114.00
차체벽의 내장재 해체-하체된부품나르기	118.23	6.88	108.00	133.00
차체에 부착된 의자 프레임의 나사풀기 -쪼그려얹기	131.75	3.30	128.00	135.00

### 하루 노동일동안의 심박동수 변화 -내장재 해체-



<차체내에서 철골의자를 들어내기 위해서 힘을 가하는 과정, 비정규직 노동자 a>

<차체내에서 철골의자를 하체하기위해서 구부려서 드릴작업함, 비정규직 노동자 a>

<중량물인 철골의자프레임을 손으로 들어서 차체밖으로 들어내는 과정, 비정규직 노동자>

<중량물인 철골의자프레임을 손으로 들어서 차체밖으로 들어내는 과정, 비정규직 노동자 >

<중량물인 철골의자프레임을 손으로 들어서 차체바닥에서 밖으로 들어내는 과정, 비정규직 노동자>

<중량물인 철골의자프레임을 손으로 들어서 차체밖으로 들어내는 과정, 비정규직 노동자 a>

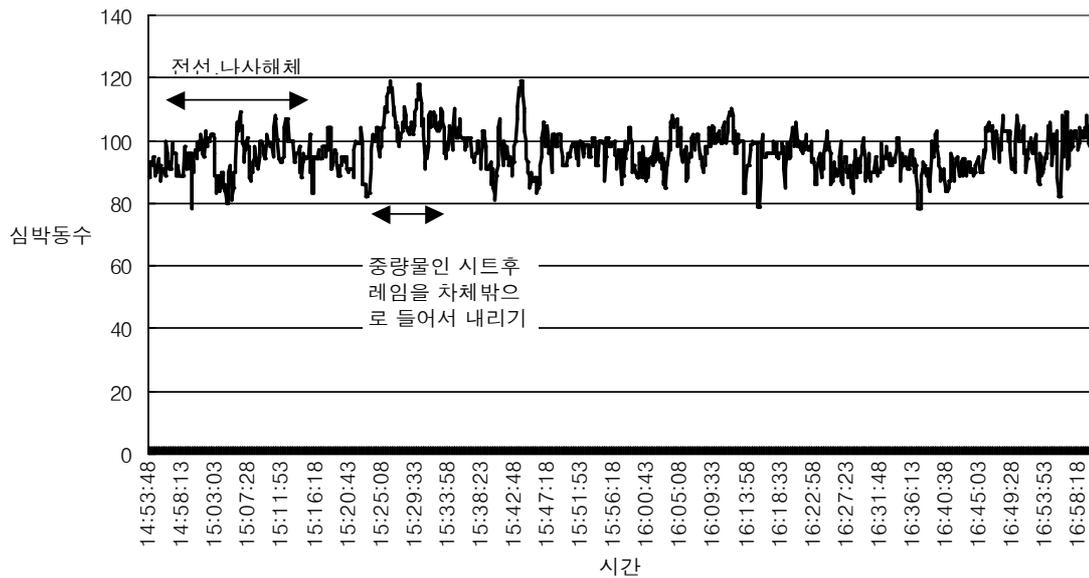
(2) 의장해체작업 (비정규직 노동자 b )

의장해체작업에서는 중량물인 의자프레임을 들어 내리고 들어올리는 과정을 사람의 손에 의해서 해야하므로, 이 작업동안 노동자들은 매우 심한 육체적 하중과 노동강도가 강화된 노동을 하고 있다. 이 작업의 공정개선이 시급하며, 작업중간에 충분한 휴식과 인원보충이 필요한 부서이다.

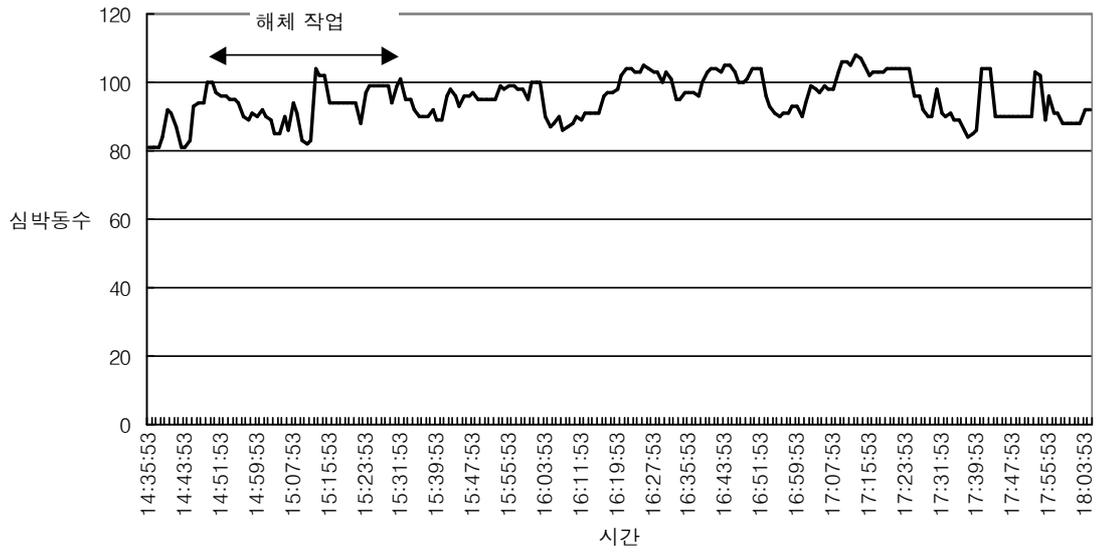
손잡이 및 전선 해체 작업의 심박동수 결과 ( 비정규직)

공정	평균	표준편차	최소값	최대값
손잡이를 차체밖으로 들어내리기	96.50	4.04	93.00	100.00
손잡이해체	90.40	7.62	81.00	100.00
시트프레임을 차체밖으로 들어내리기	105.92	5.89	91.00	119.00
시트프레임해체	89.00	6.23	81.00	97.00
심박동수확인	97.21	6.08	82.00	108.00
전동차출입구나사해체	93.76	9.69	0.00	109.00
전선해체	92.58	2.60	88.00	96.00

하루 노동일동안의 심박동수 변화  
-의장 (의자,손잡이) 해체작업-



### 하루 노동일동안의 심박동수 변화 -의장(의자, 손잡이)해체작업-



<중량물인 철골의자프레임을 손으로 들어서 차체밖으로 들어내는 과정, 비정규직 노동자 b>

(3) 의장해체작업 (비정규직 노동자 c)

의장해체작업에서는 중량물인 의자프레임을 들어 내리는 과정에서 심박동수가 130까지 증가하고 있다. 이 작업동안 노동자들은 매우 심한 육체적 하중과 노동강도가 강화된 노동을 하고 있다. 이 작업의 공정개선이 시급하며, 작업중간에 충분한 휴식과 인원보충이 필요한 부서이다.

가드레일 및 시트프레임 해체 작업의 심박동수 결과 ( 비정규직)

공정	평균	표준편차	최소값	최대값
가드레일을 차체밖으로 들어서 내리기	97.14	11.74	77.00	109.00
가드레일해체	92.71	8.24	82.00	106.00
손잡이를 차체밖으로 들어내리기	93.50	6.36	89.00	98.00
손잡이해체	96.83	4.54	88.00	101.00
시트프레임을 차체밖으로 들어내리기	109.17	12.51	95.00	130.00
시트프레임해체	84.50	4.83	79.00	95.00
심박동수확인	83.50	4.95	80.00	87.00

<중량물인 철골의자프레임을 손으로 들어서 차체밖으로 들어내는 과정, 비정규직 노동자 c>

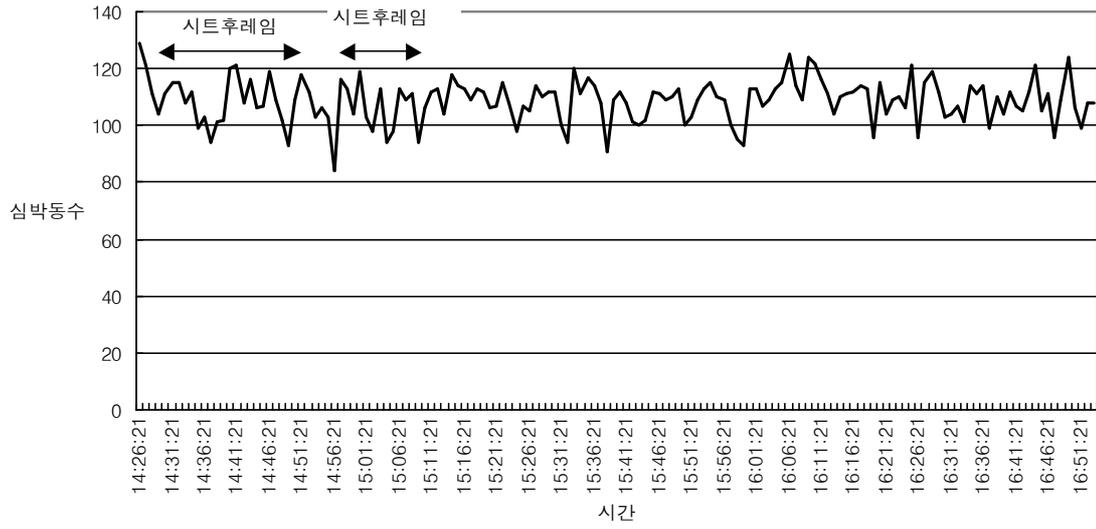
(4) 의장해체작업 (비정규직 노동자 g)

의장해체작업에서는 중량물인 의자프레임을 들어 내리는 과정에서 심박동수가 120까지 증가하고 있다. 이 작업동안 노동자들은 매우 심한 육체적 하중과 노동강도가 강화된 노동을 하고 있다. 이 작업의 공정개선이 시급하며, 작업중간에 충분한 휴식과 인원보충이 필요한 부서이다.

한양플랜트 시트프레임 작업의 심박동수 결과 (비정규직)

공정	평균	표준편차	최소값	최대값
밖으로 이동	111.00		111.00	111.00
시트후레임나사조이기	107.50	9.02	94.00	119.00
시트후레임들어서 차체에 걸기	114.25	6.43	106.00	129.00

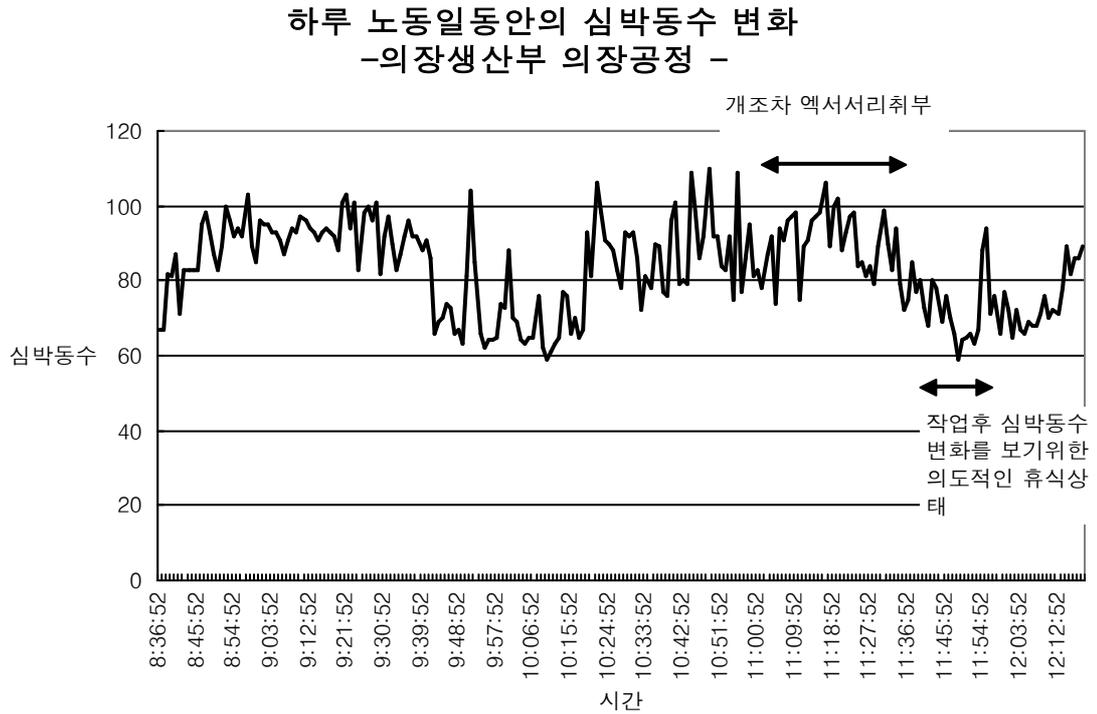
## 하루 노동일동안의 심박동수 변화 -시트후레임-



## 2.2.5. 개조차 작업

### (1) 개조차 악세사리 취부 작업

개조차 악세사리 취부과정에서는 심박동수가 110이상 증가하고 있다.



## 2.2.6. 그 외 작업중 심박동수가 높은 공정들

(1) 의장생산팀 - 물딩작업

(2) 대차생산팀

(3) 의장생산팀

(4) 보온재 이동

### 3. 연구결과에 대한 고찰

이 조사연구결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 작업장 전체가 중량물 취급에 대한 설비시설이 미흡하고, 계단 등에 안전설비가 미흡하다.

둘째, 일부공정들에서는 인력보강이 필요한데도 적은 인원으로 작업을 하는 공정들이 있었다. 우선 몇 가지 공정만 예를 들면, 도어취부공정, 의장해체작업, 도장 스팀세척공정 등은 취급하는 중량물과 육체적 하중에 비해서 매우 적은 인원으로 작업을 하고 있었다.

셋째, 작업의 내용이 하루 중에 짧은 기간이지만 순간작업을 할 때 육체적 하중이 매우 큰 작업들이 많이 있다. 예를 들면, 대부분의 중량물 작업공정(도어적재, 의자프레임 들어올리기 등)은 하루 중에 드는 횟수는 많지 않지만 인체의 허용기준을 넘는 중량물을 들어야 하는 경우가 대부분이었다. 이러한 공정들에서 지속적으로 작업을 해야 하는 노동자들은 결국은 지속적으로 폭로될 수밖에 없는 조건이어서 근골격계 질환의 위험이 매우 높다. 또한 도장의 스팀세척공정들도 단위시간내에 강도 높은 작업이 이루어지고 있다. 로템공장의 작업장에서는 이러한 공장의 특징에 대한 고려없이, 적은인력, 공기단축으로 작업이 이루어지는 상태이다.

이렇게 순간작업시의 육체적 하중이 심한공정들을 하는 노동자들에게 물량이 증가할 경우, 노동강도가 급격하게 증가하는 상황이 도래하게 되는데, 이러한 상황에서는 급격한 근골격계 질환 발생이 증가하게 되는 것이다 (2002년의 고속철제조시 상황). 즉, 작업속도가 매우 급격하게 빨라지면서 단위 시간당 중량물과 육체적 하중이 증가하게 됨에 따라 신체는 물리적인 하중을 견디지 못하여 결국 근골격계질환 발생이 증가하게 되는 것이다.

이렇게 강도 높은 작업공정에서 강화된 노동으로 인한 노동강도 강화요인으로 근골격계 질환이 발생할 수 밖에 없는 상황은 노동자의 단결과 요구도로 바꾸어 내야하는 것이다.

넷째, 비정규직의 노동강도가 세다. 회사측의 일방적인 작업속도의 증가가 비정규직 노동자의 노동강도를 강화시키고 있고, 이것은 다시 정규직 노동자들에게도 노동강도를 증가시켜 전체 노동자의 노동강도를 증가시키고 있다.

## 4. 대안

로템공장은 작업시설과 안전시설이 거의 부재한 상태에서 노동자들은 중량물작업과 작업자 세 등으로 인한 심한 육체적 하중이 높은 작업을 해왔었다. 여기에 자본의 작업물량 증가를 내세운 노동강도강화로 인하여 노동자들은 건강장해와 조기퇴출을 강요받고 있는 상황이다. 여기에 더하여 자본은 비정규직 노동자들을 증대시켜 인건비절감과 노동강도강화로 인한 이윤증대를 하고 있다.

이러한 자본의 노동정책에 대응하여 공세적으로 맞서 나가는 것이 필요하다. 노동자들의 주도적인 작업장 통제전략을 만들어 나가는 것이 중요하다.

구체적인 방안은 다음과 같다.

첫째, 자본의 신자유주의와 유연화전략에 맞서는 노동자계급의 총체적인 대응이 필요하다. 노동자계급은 자본이 틈만 나면 무기로 사용하는 “물량부족”의 위협에 대해서 노동자의 이데올로기를 굳건히 만들어야 한다. 자본의 “생산량 감소”와 물량수주감소를 이유로 내건 구조조정 위협, 고용불안의 위협들에 대해서 노동자들은 노동자계급착취의 근원을 밝혀내는 것이 중요하다.

둘째, 로템 작업장에서는 물량의 불규칙한 수주, 물량증가에 대한 상대적인 인력부족, 인력부족을 비정규직으로 대체하는 문제 등이 상시적으로 일어나고 있어서 노동자들의 적극적인 작업장 통제전략이 필요하다. 노동자들의 주도적인 작업장 통제전략을 만들어서 노동자들의 요구도 (작업장 통제전략으로 공정개선에 대한 요구도)에 근거한 작업장 통제전략을 만들어야 한다. 노동자계급은 적정 인력배치, 적정 작업속도의 유지, 정규직 노동자의 증대와 비정규직 철폐를 관철시켜나가야 한다.

셋째, 회사측은 현재 물리적으로 육체적 하중이 심한 공정에 대해서 휴식시간을 늘리고 인원을 보충해야한다.

넷째, 작업설비의 미비, 부품무게의 중량물로 인해서 노동자들의 육체적 하중이 센 공정들, 즉 이 보고서에서 제시한 공정들에 대해서 시급한 공정개선이 이루어져야 한다. 이 공정개선시에 노동자들의 요구도를 가장 우선적으로 해야한다.

≡부

부 ≡

# 근골격계 질환 증상 및 노동강도 실태조사 설문지

조합원 여러분 반갑습니다. 노동조합에서는 '로템노동자 건강 실태 및 노동환경 조사사업'의 일환으로 근골격계 질환 증상 및 노동강도 실태 설문조사를 한국노동안전보건연구소와 함께 실시하고자 합니다. 다소 번거롭고 바쁘시더라도 하나도 '빠짐없이' 정확하고 솔직하게 작성해 주십시오. 이 사업을 통해 노동조합에서는 조합원과 함께 아프지 않고, 다치지 않고, 건강하게 일할 수 있는 노동현장을 만들어가고자 합니다. 조합원 여러분의 성실한 설문 작성이 그러한 투쟁의 첫걸음이 될 것입니다. 개인신상에 관한 내용은 동의없이 외부로는 절대 공개되지 않습니다. 협조해 주셔서 감사합니다.

전국금속산업노동조합연맹 로템노동조합 / 한국노동안전보건연구소  
2004. 4.

- 회사명 : 로템 의왕 공장
- 부서명 : \_\_\_\_\_ 팀 \_\_\_\_\_ 반
- 성명 : \_\_\_\_\_
- 사번 : \_\_\_\_\_
- 입사일자 : \_\_\_\_\_년 \_\_\_\_\_월

## A. 다음은 일반적 사항에 대한 질문입니다. 해당되는 곳에 ✓표 해 주십시오.

성 별	<input type="checkbox"/> 남 <input type="checkbox"/> 여	연 령	만 _____세
신장 / 체중	_____cm / _____kg	전년도 연 급여액	_____만원
결 혼 상 태	<input type="checkbox"/> 미혼 <input type="checkbox"/> 기혼 <input type="checkbox"/> 이혼 <input type="checkbox"/> 별거 <input type="checkbox"/> 사별		
흡 연 상 태	<input type="checkbox"/> 흡연 <input type="checkbox"/> 비흡연 <input type="checkbox"/> 과거흡연(피우다가 현재 금연)		
음 주 상 태	<input type="checkbox"/> 마신다 <input type="checkbox"/> 안 마신다 ▶ (음주하는 경우에) 1주일에 몇 회 정도 마십니까? (주 회)		
직 위	<input type="checkbox"/> 직장 <input type="checkbox"/> 반장 <input type="checkbox"/> 조장 <input type="checkbox"/> 기술사원 <input type="checkbox"/> 기타		
근 무 형 태	<input type="checkbox"/> 비교대(주간근무) <input type="checkbox"/> 2교대 <input type="checkbox"/> 3교대 <input type="checkbox"/> 기타 ( )		

1. 현재 규칙적인 운동(일주일 3회이상, 한번에 평균 30분 이상)을 하고 계십니까?  
 예  아니오
2. 평소 휴식시간이나 휴일에는 취미생활 또는 여가활동을 하십니까?  
 예  아니오  휴일(휴식시간)이 거의 없다

**B. 다음은 현재까지의 작업력에 대한 질문입니다.**

	직종명*	근무시작	근무 끝
현 직종		_____ 년 _____ 월부터	_____ 년 _____ 월까지
과거직종		_____ 년 _____ 월부터	_____ 년 _____ 월까지
		_____ 년 _____ 월부터	_____ 년 _____ 월까지
		_____ 년 _____ 월부터	_____ 년 _____ 월까지

\* 직종명 예 ; 용접, 도장, 운반, 배관 등

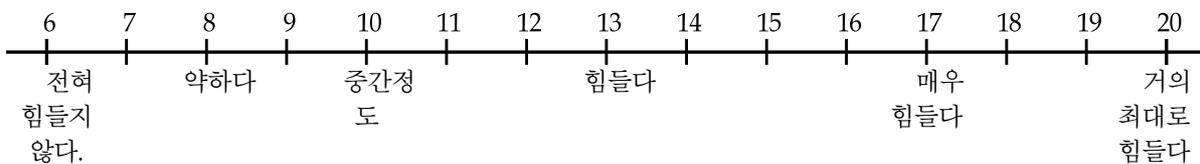
1. 현재 1주일 평균 근무시간은 몇 시간입니까? 주 ( ) 시간
2. 지난 일년 동안 가장 많이 했을 경우 1주일 잔업시간은? 주 ( ) 시간
3. 지난 일년 동안 가장 많이 했을 경우에 월 특근 횟수는? 월 ( ) 회

**C. 다음은 작업 중 사고 및 재해에 대한 질문입니다. 해당되는 곳에 ✓표 해 주십시오.**

1. 지난 일년 동안 직무를 수행하는 과정에서 사고나 재해를 당한 적이 있으십니까?  
 있다                       없다  
 ▶ 1-1. (“있다고 대답한 경우) 어떤 재해였습니까?  
 예) 요추 염좌, 손가락 골절 ( )  
 ▶ 1-2. 이에 대해 치료를 받으셨습니까?                       치료를 받았다                       못 받았다  
 ▶ 1-3. (“치료를 받았다”고 대답한 경우) 치료를 받으신 경우에 치료비는 어떻게 마련하셨습니까?  
 산재처리                       공상처리                       개인부담                       기타 다른 방법
2. 지난 일년 동안 몸이 불편해서 결근하신 날은 몇 일입니까?  
 (집안 일로 인한 결근이나 휴가는 제외, 없는 경우 '0' 으로 기입) \_\_\_\_\_ 일

**D. 다음은 육체적 작업강도에 대한 질문입니다. 해당되는 곳에 ✓표 해 주십시오.**

1. 귀하의 작업의 힘든 정도를 평가할 때 아래의 화살표 위의 숫자에 ✓ 표시하십시오.



2. 지난 한 해 동안의 본인의 작업의 형태는 어떠하였습니까?  
 앉아서 하는 가벼운 작업                       옮겨다니거나 걸어나가면서 하는 가벼운 작업  
 옮겨다니거나 걸어나가면서 하는 약간 힘든 작업  
 힘든 작업                       매우 힘든 작업
3. 현재의 작업 중 10kg 이상의 물체를 취급하는 빈도는?  
 전혀/거의 없음                       하루에 1-10회                       하루에 11-50회  
 하루에 50회                       거의 하루 종일

4. 현재의 작업 중 아래의 작업이 전체 작업시간에서 차지하는 비율은 어느 정도입니까?

자 세	전혀/ 거의 없음	약 10%	약 25%	약 50%	75% 이상
손을 어깨 위로 올리는 작업	<input type="checkbox"/>				
몸을 구부리는 작업	<input type="checkbox"/>				
불편한 자세를 취하게 되는 작업	<input type="checkbox"/>				
쪼그려 앉아서 일을 하는 작업	<input type="checkbox"/>				
반복적인 동작을 하는 작업	<input type="checkbox"/>				
고정된 자세를 취하는 작업	<input type="checkbox"/>				

5. 현재의 작업에 대해서 본인이 느끼는 바를 기입해 주십시오.

질 문	항상 그렇다	대부분 그렇다	가끔 그렇다	거의 그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
수행하는 일(직무)의 속도는 빠르다.	<input type="checkbox"/>				
작업 후에는 피로를 느낀다.	<input type="checkbox"/>				
작업 후에는 땀을 흘린다.	<input type="checkbox"/>				

**E 다음은 근골격계 증상에 대한 질문입니다. 해당되는 곳에 √표 해 주십시오.**

※ 지난 1년 동안 다음의 어느 한 부위에서라도 작업과 관련하여 통증이나 불편함(통증, 쑤시는 느낌, 뻣뻣함, 화끈거림, 무감각, 찌릿찌릿함 등)을 느끼신 적이 있습니까?

아니오 (다음 페이지로 넘어가 주십시오.)

예 (아래표의 통증 부위에 √표하고, 해당부위의 세로줄을 내려가면서 √표 해주십시오.)

부 위	□목	□어깨	□팔/ 팔꿈치	□손가락/ 손목/손	□등/ 허리	□다리/ 발
		□ 오른쪽 □ 왼쪽 □ 모두				
1. 어느 쪽입니까?						
2. 증상이 얼마나 자주 나타납니까? ① 항상      ② 1주일에 한번 ③ 1달에 한번 ④ 2달 이상에 한번	① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ <input type="checkbox"/> ④ <input type="checkbox"/>	① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ <input type="checkbox"/> ④ <input type="checkbox"/>	① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ <input type="checkbox"/> ④ <input type="checkbox"/>	① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ <input type="checkbox"/> ④ <input type="checkbox"/>	① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ <input type="checkbox"/> ④ <input type="checkbox"/>	① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ <input type="checkbox"/> ④ <input type="checkbox"/>
3. 증상이 얼마동안 지속됩니까? ① 1주 이내    ② 1주-1달 ③ 1달 - 6달   ④ 6달 이상	① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ <input type="checkbox"/> ④ <input type="checkbox"/>	① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ <input type="checkbox"/> ④ <input type="checkbox"/>	① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ <input type="checkbox"/> ④ <input type="checkbox"/>	① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ <input type="checkbox"/> ④ <input type="checkbox"/>	① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ <input type="checkbox"/> ④ <input type="checkbox"/>	① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ <input type="checkbox"/> ④ <input type="checkbox"/>
4. 증상이 어느 정도 심합니까? ① 전혀 심하지 않다    ② 약간 ③ 중간정도            ④ 심하다 ⑤ 매우 심하다	① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ <input type="checkbox"/> ④ <input type="checkbox"/> ⑤ <input type="checkbox"/>	① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ <input type="checkbox"/> ④ <input type="checkbox"/> ⑤ <input type="checkbox"/>	① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ <input type="checkbox"/> ④ <input type="checkbox"/> ⑤ <input type="checkbox"/>	① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ <input type="checkbox"/> ④ <input type="checkbox"/> ⑤ <input type="checkbox"/>	① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ <input type="checkbox"/> ④ <input type="checkbox"/> ⑤ <input type="checkbox"/>	① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ <input type="checkbox"/> ④ <input type="checkbox"/> ⑤ <input type="checkbox"/>
5. 지난 일주동안 증상이 있었습니까? ① 예          ② 아니오	① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/>					

6. 위와 같은 근골격계 증상과 관련하여 치료를 받으셨습니까?  
 예, 의료기관                       예, 민간요법, 자가 치료                       안 받았다  
▶ 6-1. (치료를 받지 않은 경우) 치료를 받지 않는 이유는 무엇입니까?  
 증상이 미약해서     일하기 바빠서     해고/임금 등의 불이익 우려 때문에
7. 본인의 증상이 직업과 관계가 있다고 생각하십니까?  
 확실히 있다     약간 있다     없다     모르겠다

**F. 다음은 작업자세에 대한 질문입니다. 해당하는 것이 있으면 하루 작업시간 중 몇 시간 동안 그 작업이 존재하는지 ✓표 하십시오.**

1. 반복동작을 하는 경우 반복정도는?     수초 마다 반복(15회 이상/분)                       수분마다 반복  
▶ 1-1. 반복동작의 노출시간은 어떠합니까?  
 1시간 이하                       1~4시간                       4시간 이상
2. 중량물을 드는 경우 무게는?  
 2.3kg-6.8kg                       6.8kg-13.5kg                       13.5kg-22.5kg                       22.5kg 이상  
▶ 2-1. 중량물을 드는 시간은 어떠합니까?  
 1시간 이하                       1~4시간                       4시간 이상
3. 밀기/당기기 하는 경우 작업은?     쉽다                       보통이다                       무겁다(힘들다)  
▶ 3-1. 밀기/당기기를 하는 경우 노출시간은 어떠합니까?  
 1시간 이하                       1~4시간                       4시간 이상
4. 중량물 이동(3m 이상)을 하는 경우 무게는?     2.3kg-6.8kg     6.8kg-13.5kg     13.5kg 이상  
▶ 4-1. 무게의 중량물 이동(3m 이상)을 하는 경우 노출시간은 어떠합니까?  
 1시간 이하                       1~4시간                       4시간 이상

5. 작업자세에 대한 위험요인입니다.	노출시간		
	1시간 이하	1~4 시간	4시간 이상
▶ 과도하게 손을 뻗어야 하는 경우 시간은?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▶ 목/어깨의 구부림이나 비틀림이 있는 경우 시간은?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▶ 팔꿈치/앞팔의 비틀림이 있는 경우 시간은?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▶ 손/손목의 구부림이나 손가락만으로 물건을 잡아야 하는 경우 시간은?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▶ 몸통의 비틀림이나 구부림이 있는 경우 시간은?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▶ 무릎을 웅크리거나 구부림이 있는 경우 시간은?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. 동력공구(임팩터, 렌치 등)를 사용하는 경우가 있다면 시간은?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. 신체부위가 작업도구 혹은 작업대로부터 압박을 받는 경우가 있다면 시간은?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. 고정된 자세로 작업하는 경우가 있다면 시간은?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. 저온, 고열, 광선, 진동, 눈부심 등의 작업환경에 노출되는 경우가 있다면 시간은?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. 키보드로 계속 작업하는 경우가 있다면 시간은?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. 인센티브제도/작업속도 조절이 불가능한 경우가 있다면 시간은?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**G. 다음은 노동조건변화에 대한 질문입니다. 해당되는 곳에 ✓표 해 주십시오.**

질 문	매우 줄었다	약간 줄었다	변화 없다	약간 늘었다	매우 늘었다
하루 작업시간이 변화하였습니까?	<input type="checkbox"/>				
작업 중 휴식시간이 변화하였습니까?	<input type="checkbox"/>				
작업 중 여유시간이 변화하였습니까?	<input type="checkbox"/>				
하루 중 잠자는 시간을 포함한 휴식시간이 변화하였습니까?	<input type="checkbox"/>				
월 평균 휴일 수가 변화하였습니까?	<input type="checkbox"/>				
잔업/특근 횟수가 변화하였습니까?	<input type="checkbox"/>				
작업속도가 변화하였습니까?	<input type="checkbox"/>				
같은 시간에 해야 하는 일의 양이 변화하였습니까?	<input type="checkbox"/>				
담당해야 하는 기계의 수가 변화하였습니까?	<input type="checkbox"/>				
해야 하는 공정의 종류가 변화하였습니까?	<input type="checkbox"/>				
부서에 인력이 변화하였습니까?	<input type="checkbox"/>				
교대작업이 변화하였습니까?	<input type="checkbox"/>				
기계·기구의 자동화와 관련한 변화가 있습니까?	<input type="checkbox"/>				
부서에 신공정이나 새로운 작업이 도입되었습니까?	<input type="checkbox"/>				
부서 작업 중 하청이나 외주로 바뀐 것이 있습니까?	<input type="checkbox"/>				
부서에 비정규직의 변화가 있습니까?	<input type="checkbox"/>				
다른 부서로 파견가는 일의 변화가 있습니까?	<input type="checkbox"/>				
월급 중 기본급이나 복리후생비의 변화가 있습니까?	<input type="checkbox"/>				
월급이 일의 성과에 따라 달라지는 변화가 있습니까?	<input type="checkbox"/>				

**H. 다음은 직무상의 스트레스에 대한 질문입니다. 해당되는 곳에 ✓표 해 주십시오.**

질 문 내 용	전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	그렇다	매우 그렇다
1. 근무 장소가 깨끗하고 쾌적하다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 내 일은 위험하며 사고를 당할 가능성이 있다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 나는 일이 많아 항상 시간에 쫓기며 일한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. 내 업무는 불편한 자세로 오랫동안 일을 해야 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. 내 업무는 마무리되기 전에 종종 중단되어 나중에 다시 해야 되곤 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

설 문 내 용	전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	그렇다	매우 그렇다
6. 나의 업무량은 예전에 비해 증가하였다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. 나는 동료나 부하직원을 돌보고 책임져야할 부담을 안고 있다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. 내 업무는 장시간 동안 집중력이 요구된다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. 업무 수행 중에 충분한 휴식(잠)이 주어진다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. 직장과 가정에 다 잘하기가 힘들다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. 내 업무는 창의력을 필요로 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. 여러 가지 일을 동시에 해야 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. 업무관련 사항(업무의 일정, 업무량, 회의시간 등)이 예고 없이 갑작스럽게 정해지거나 바뀐다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. 내 업무를 수행하기 위해서는 높은 수준의 기술이나 지식이 필요하다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. 작업시간, 업무수행과정에서 어떤 사안에 대해 결정할 권한이 주어지며 영향력을 행사할 수 있다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. 나의 업무량과 작업스케줄을 스스로 조절할 수 있다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. 나는 상사로부터 일에 어떤 기준이나 일관성이 없이 업무 지시를 받는 경우가 있다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. 나의 상사는 업무를 완료하는데 도움을 준다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. 나의 동료는 업무를 완료하는데 도움을 준다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. 내가 힘들 때 내가 힘들다는 것을 알아주고 이해해 주는 사람이 있다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. 직장생활의 고충을 함께 나눌 동료가 있다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. 지금의 직장을 옮겨 나에게 적합한 새로운 일을 찾을 수 있다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23. 현재의 직장을 그만두어도 현재 수준만큼의 직업(직장)을 쉽게 구할 수 있다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. 직장이 불안하여 미래가 불확실하다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25. 나의 직업은 실직하거나 해고당할 염려가 없다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26. 앞으로 2년 동안 현재의 내 직업을 잃을 가능성이 있다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27. 나의 근무조건이나 상황에 바람직하지 못한 변화(예, 구조조정)가 있었거나 있을 것으로 예상된다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28. 우리 회사는 근무평거나 승진, 부서배치 등 인사제도가 공정하고 합리적이다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29. 업무수행에 필요한 인원, 공간, 시설, 장비, 훈련 등의 지원이 잘 이루어지고 있다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30. 내가 근무하는 부서와 다른 관련 부서간에는 업무로 인한 마찰이 없고 업무 협조가 잘 이루어진다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31. 우리 회사는 노동자, 간부, 사업주 모두가 직장을 위해 한 마음으로 일을 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32. 일에 대한 나의 생각을 반영할 수 있는 기회와 통로가 있다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

설 문 내 용	전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	그렇다	매우 그렇다
33. 직장의 분위기가 권위적이고 수직적이다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34. 나는 현 부서에서 경력을 쌓고, 승진도 무난히 잘 될 것으로 예상한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35. 회사에서 직위나 직책은 교육 및 경력에 비추어볼 때 적절하다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36. 나의 직업은 내가 평소 기대했던 것에 미치지 못한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37. 나는 직장에서 내가 하는 일의 노력과 업적을 고려할 때 임금수준은 적절하다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38. 나의 모든 노력과 업적을 고려할 때, 나는 직장에서 제대로 존중과 신임을 받고 있다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39. 나는 지금 하는 일에 흥미를 느낀다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40. 나는 앞으로 사정(임금, 직책, 직무 등)이 더 좋아질 것이라 생각하고 힘든 줄 모르고 일한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
41. 우리 회사에서는 내가 능력을 개발하고 발휘할 기회를 준다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
42. 회식자리가 불편하다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
43. 남성, 여성이라는 성적인 차이 때문에 불이익을 받는다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**I. 다음은 직무내용에 대한 질문입니다. 해당되는 곳에 ✓표 해 주십시오.**

항 목	매우 (항상) 그렇다	대부분 그렇다	약간 (조금) 그렇다	전혀 그렇지 않다.
내가 수행하는 일(직무)은 매우 빠르게 처리되어야 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
나의 일(직무)은 매우 시간적 여유 없이 빡빡하게 수행된다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
나에게는 감당하기 힘든 많은 양의 일이 주어지지 않는다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
내가 일(직무)을 수행할 때는 충분한 시간(기간)이 주어진다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
나는 다른 사람들의 요구나 강요를 받으며 일하지 않는다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
일을 수행할 때 많은 부분을 나 스스로 결정할 수 있다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
어떻게 일(직무)을 수행해야 할지를 결정할 수 있는 재량권 (권한)이 나에게 거의 없다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
나는 나의 일을 수행하는 과정에서 생기는 일에 대해 발언권을 많이 갖고 있다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
나의 일(직무)을 수행하기 위해선 새로운 지식이나 기술 등을 배워야 할 필요가 있다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
내가 하는 일은 대부분 반복적인 일이다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
나의 업무는 창조적인 능력을 필요로 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
나의 업무는 고도의 기술을 필요로 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
나는 여러 가지의 다양한 일들을 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
업무를 하면서 특별한 능력을 개발시킬 수 있는 기회가 나에게 주어진다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

항 목	매우 그렇다	대부분 그렇다	조금 그렇다	전혀 그렇지 않다
나의 과장은 부하직원의 복지에 대해 관심을 갖고 있다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
나의 과장은 내가 말하는 것에 관심을 갖고 대해 준다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
나의 과장은 내가 하는 일을 호의적으로 도와준다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
나의 과장은 서로 협력하여 일이 잘 진행되게끔 이끌어 간다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
나의 동료들은 각 분야에 능력있는 사람들이다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
나의 동료들은 나에게 대해 개인적인 관심(호의)을 갖고 있다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
나의 동료들은 친절하다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
나의 동료들은 내가 하는 일을 호의적으로 도와준다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**1. 다음은 스트레스 수준에 대한 질문입니다. 해당되는 곳에 ✓표 해 주십시오.**

항 목	항상 그렇다	대부분 그렇다	약간 (이따금) 그렇다	전혀 그렇지 않다
현재 매우 편안하며 건강하다고 느낀다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
잠자고 난 후에도 개운한 감이 없다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
매우 피곤하고 지쳐 있어 먹는 것조차도 힘들다고 느낀다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
근심걱정 때문에 편안하게 잠을 자지 못한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
정신이 맑고 깨끗하다고 느낀다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
기력(원기)이 왕성함을 느낀다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
밤이면 심란해지거나 불안해 진다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
대다수의 사람들과 마찬가지로 나를 잘 관리해 나간다고 생각한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
전체적으로 현재 내가 하고 있는 일은 잘되어가고 있다고 느낀다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
내가 행한 일의 방법이나 절차에 만족한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
어떤 일을 바로 착수(시작)할 수 있다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
정상적인 일상생활을 즐길 수 있다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
안절부절 못하거나 성질이 심술궂게 되어진다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
나에게 닥친 문제를 해결해 나갈 수 있다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
불행하고 우울함을 느낀다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
나 자신에 대해 신뢰감이 없어지고 있다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
모든 것을 고려해 볼 때 행복감을 느낀다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
삶을 살아갈 만한 가치가 있다고 느낀다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

# 인간공학평가를 위한 체크리스트

## REBA Sampling sheet

A군							
작업자세		점수		추가점수		그림설명	
허리	곧바로 선자세		1	허리가 옆으로 틀어진 경우나, 옆으로 굽힌 경우 : +1점			
	0°-20° 굽힘, 0°-20° 뒤로 젖힘		2				
	0°-60° 굽힘, 20°이상 뒤로 젖힘		3				
	60°이상 굽힘		4				
목	0°-20° 굽힘		1	손목이 옆으로 틀어진 경우나, 옆으로 젖혀진 경우 : +1			
	20°이상 굽힘/뒤로 젖힘		2				
다리	양쪽이 잘 지지됨/걸거나 앉은 경우		1	무릎이 30°와 60°사이로 굽혀진 경우 : +1점 무릎이 60°이상 굽혀진 경우 : +2점 (앉은 자세 제외)			
	한발로 서 있는 경우/불안정한 자세		2				
부하량/힘의 사용							
0		1		2		+1	
<5 kg		5-10 kg		>10 kg		급격하게 힘을 사용하여 무리가 온 경우	
B군							
상완	20° 위로 올라간 경우/뒤로 올라간 경우		1	팔이 몸 중심 안쪽으로 움직인 경우나 회전한 경우 : +1점 어깨가 들어올려진 경우 : +1점 팔의 무게를 기댈 수 있거나 지지할 수 있는 경우 : -1점			
	20°이상 뒤로 올라간 경우		2				
	20°-45°로 올라간 경우		3				
	45°-90°로 올라간 경우		4				
전완	60°-100°로 올라간 경우		1				
	60°이상 내려간 경우		2				
	100°이상 올라간 경우						
손목	0°-15°로 굽히거나 젖혀진 경우		1	손목이 틀어지거나 옆으로 젖혀진 경우 : +1점			
	15°이상 굽히거나 젖혀진 경우		2				
Coupling (손잡이)							
0(양호)		1(적당)		2(불충분)		3(좋지 않음)	
고정이 잘된 손잡이와 중간범위(mid-range), 힘껏 쥘 수 있음		손으로 들고 있을 수 있지만 이상적이지 않거나 손잡이 역할로 신체의 다른 부위로도 가능할 때		들고 있을 수 있지만 손으로 들기 힘든 경우		부적적함, 불안정한 쥐기, 손잡이가 없는 경우 다른 신체부위로도 들기가 힘든 경우	
A점수	B점수		C점수		REBA점수		

### A 점수표

표 A													
몸통		목											
		1				2				3			
	다리	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1		1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2		2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3		2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4		3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5		4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

부하량/힘의 사용			
0	1	2	+1
<5 kg	5-10 kg	>10 kg	급격하게 힘을 사용하여 무리가 온 경우

### B 점수표

표 B							
상완	손목	전완					
		1			2		
		1	2	3	1	2	3
1		1	2	2	1	2	3
2		1	2	3	2	3	4
3		3	4	5	4	5	6
4		4	5	5	5	6	7
5		6	7	8	7	8	8
6		7	8	8	8	9	9

Coupling (손잡이)			
0(양호)	1(적당)	2(불충분)	3(좋지 않음)
고정이 잘된 손잡이와 중간 범위(mid-range), 힘껏 질 수 있음	손으로 들고 있을 수 있지만 이상적이지 않거나 손잡이 역할로 신체의 다른 부위로도 가능할 때	들고 있을 수 있지만 손으로 들기 힘든 경우	부적적함, 불안정한 쥐기, 손잡이가 없는 경우 다른 신체부위로도 들기가 힘든 경우

### C 점수표

		표 C											
		점 수 B											
점 수 A		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

활동점수
· +1 ·신체의 한부위나 그 이상이 1분 이상 유지되는 경우
· +1 ·작은 동작범위로 반복하는 경우 예) 분당 4회 이상(걸는 것은 제외)
· +1 ·활동이 급속하게 큰 범위로 자세를 변하게 하는 경우 또는 불안정한 경우

C점수 : (A점수+부하량/힘의사용)와(B점수+손잡이계수)	REBA 점수(C점수+활동점수)
----------------------------------	-------------------

### 1-1. 일반 현황

- 1) 성명 ( )/ 성별 ( )
- 2) 부서명 ; ( )팀/( )반

### 1-2. 직업력

- 1) 회사에 입사 전 직업은 무엇입니까? 근무 기간 및 업무내용, 퇴직 이유 등을 구체적으로 말씀해주세요.

## 2. 근골격계 직업병에 대한 인식 및 경험

- 1) 근골격계 통증이나 증상이 있으십니까? 있으시다면 근골격계 통증이나 증상이 직업병이라는 것에 대해 알고 계십니까? 만약 증상이 있다면 직업병으로 인정받기를 원하시나요?
- 2) 근골격계 문제로 인하여 개인적으로 치료를 받으신 경험이 있으십니까? 있으시다면 어떤 치료를 얼마나 받으셨습니까?
- 3) 근골격계와 관련하여 산재나 공상으로 처리를 한 적이 있으십니까? 있으시다면 언제였습니까? 당시 진단명을 기억하고 계시다면 말씀을 해 주시기 바랍니다.

## 3. 작업환경과 변화

### 3-1. 업무내용

- 1) 현재 진행하는 구체적인 업무에 대해 말씀해 주십시오. 즉 출근부터 퇴근까지 근무 일정 및 업무 내용, 그리고 공정을 상세히 말씀해 주십시오.
- 2) 회사에 입사하신 이후에 하신 작업을 입사 후 순서대로 말씀해 주십시오. 그 중 가장 힘들었던 작업은 무엇이었습니까?

### 3-2. 전반적 노동조건 변화

- 1) 위에서 대답하신 '가장 힘들었던 작업'을 하던 당시의 상황을 말씀해 주십시오. 무엇 때문에 힘들었고 당시 작업장이나 노동자들의 노동과정에 어떠한 변화가 있었는지 꼼꼼히 말씀해 주시기 바랍니다.

※ 포함 되어야 할 해당 항목

- 주관적으로 느끼는 작업량의 정도
- 작업후의 피로도의 정도
- 작업량의 변화(증감) + 이에 대한 자본의 대응 방식
- 주당 작업시간의 변화 ; 가장 길었던 시기, 당시의 작업시간
- 비정규직의 도입 ; 규모, 역할, 시기
- 부서내 인력의 변화
- 노동조직의 변화 (반, 조, 자동화, 신공정)

2) IMF 구조조정 이후의 작업장의 변화에 대한 본인의 생각은 어떠하십니까? 일하기가 힘들어 졌다면 그 원인은 어떤 것들이라고 생각하십니까?

※ 포함 되어야 할 해당 항목

- 주관적으로 느끼는 작업량의 정도
- 작업후의 피로도의 정도
- 작업량의 변화(증감) + 이에 대한 자본의 대응 방식
- 주당 작업시간의 변화 ; 가장 길었던 시기, 당시의 작업시간
- 비정규직의 도입 ; 규모, 역할, 시기
- 부서내 인력의 변화
- 노동조직의 변화 (반, 조, 자동화, 신공정)

3) 현 작업공정에 변화가 있었는 지와 변화 시기/ 이유/ 구체적인 변화 내용 등을 말씀해주십시오. 현 작업공정에서 가장 부담이 되는 공정은 무엇이며 왜 그렇다고 생각하십니까?

4) 주당 작업시간(잔업특근 포함)에 변화가 있었습니까? 월 평균 잔업 특근 시간에도 변화가 있었습니까? 작업시간이 가장 긴 시기는 언제였으며 그 때의 작업시간은 몇 시간 정도였습니까?

5) 잔업과 특근을 전혀 하지 않을 경우 실 수령액은 얼마나 됩니까? 얼마나 부족하다고 생각하십니까? 이러한 부족분이 회사의 복지혜택으로 보상이 충분히 된다고 생각하십니까?

6) 작업중의 휴식시간은 어떻게 변해 왔습니까? 가장 쉬기 힘들었을 때는 언제 였습니까? 휴식시간내 청소나 체조 혹은 생산작업 등 집단적인 활동으로 개인적인 휴식시간이 줄어드는 경우는 없습니까? 있다면 어떠한 경우이고 무엇이 문제인지 말씀해 주십시오. 휴게시간이나 휴게 공간에 대해 어떻게 생각하십니까?

### 3-3. 개별 노동자의 총량적 노동강도 변화

1) 주관적인 작업량에 대한 질문입니다.

① 현재 하고 있는 일을 100이라고 한다면 본인이 죽기 살기로 했을 때 감당할 수 있는 최대 작업량은 어느 정도입니까? 이 정도의 작업량을 수행했던 시기가 있다면 언제인지 말씀해 주십시오.

② 일상적으로 피로를 느끼지 않을 적정 작업량, 퇴근 후 가정 및 사회생활을 누릴 수 있는 (질적) 작업량은 어느 정도입니까? 이 정도의 작업량을 수행했던 시기가 있다면 언제인지 말씀해 주십시오.

2) 주관적 피로도 변화에 대한 질문입니다.

① 하루 작업시간 중 피로가 발생하는 시점은 작업 시작 후 언제이며, 대개 피로의 지속 시간은 어느 정도입니까?

② 본인 생각에 시간대별 작업 능률 중 언제가 가장 최고이며 언제가 가장 낮아지는지를 구체적으로 말씀해주십시오.

③ 지금 현재의 휴식시간은 작업량 소화에 적절한지, 피로를 회복할 수 있는지, 증감에 대해 의견을 말씀해주십시오.

3) 개인 생활 패턴 변화

① 퇴근 후에 주로 어떤 생활을 하고 있습니까? 주말에 주로 하는 생활은 무엇입니까?

② 가족 생활/ 취미생활이나 일일 수면시간은 적절합니까?

③ 가족구성과 생활비의 담당은 어떻게 이루어지고 있습니까? 가사노동의 분담은 이루어져 있는지 있다면 어떻게 이루어져 있습니까?

#### 4. 회사의 노동통제

1) 회사의 결정사항은 주로 누구에게서 어떻게 전달받습니까? 기초질서 지키기나 생산량 향상을 위해 회사에서 이야기 하는 캠페인이나 표어가 있습니까? 있으면 무엇이며 그 캠페인(표어)를 달성하기 위해서 하고 있는 일은 무엇입니까? 개인별 혹은 라인별로 점점을 받는다면 누가 어떻게 점점을 하고 있으며 이에 대한 포상제도가 있습니까?

2) 조회시에 반장이 주로 하는 이야기는 무엇입니까?

3) 일이 밀려서 쫓기면서 하게 되는 경우가 있습니까? 주로 어떤 상황에서 그렇게 일을 하게 되나요?

4) 회사에서 비공식적으로라도 경영효율이나 수익, 또는 인사와 관련해서 하는 이야기가 있습니까? 그에 대한 본인의 생각은 어떠하가요? (창원과의 내부경쟁에 대한 생각 알아볼것)

## 5. 근골격계 대응과 과제

- 1) 노동조합에서 직업병을 앓고 있는 조합원들을 집단적으로 산재요양 신청을 하게 된다면 가장 걱정스러운 점은 무엇이며, 노동조합에게 바라는 점은 무엇입니까?
- 2) 근골격계 문제를 통해 개선되기를 바라는 것은 무엇입니까? 그러기 위해서 노동조합이 어떠한 역할을 해야 한다고 생각하십니까? 또한 조합원들의 역할은 무엇이라고 생각하십니까? 본인은 어떠한 역할을 할 수 있다고 생각하십니까?
- 3) 지금까지 일을 하면서 가장 힘든 점은 무엇입니까? 이런 문제를 해결하고 건강하게 노동하기 위해서 가장 필요한 것은 무엇이라고 생각하십니까?