

# 대한이연 근골격계질환 진단 및 대안마련을 위한 연구 보고서

2004. 10.

## 근골격계 유해 요인 지역 조사단

### 연구책임자

오병욱 (금속노조 대전충북지부 / 지부장)  
양선배 (금속노조 대한이연지회 / 조사단장)

### 연구원

성세경 (금속노조 대전충북지부)  
이은우 (금속노조 대전충북지부 대한이연지회)  
최재호 (금속노조 대전충북지부 대한이연지회)  
김종원 (금속노조 대전충북지부 씨멘스브이디오한라지회)  
이종호 (금속노조 대전충북지부 씨멘스브이디오한라지회)  
김진욱 (금속노조 대전충북지부 씨멘스브이디오한라지회)  
조현수 (금속노조 대전충북지부 캄코지회)  
강현우 (금속노조 대전충북지부 캄코지회)  
오창현 (금속노조 대전충북지부 캄코지회)  
강해룡 (금속노조 대전충북지부 캄코지회)

### 현장개선위원

김종국 (주조과)  
배국남 (링가공)  
변승규 (라이너가공)  
이봉규 (S/T가공)  
박군호 (지원부서, 명예산업안전감독관)

### 자문단

김수영 (울지의과대학 예방의학교실)  
백승렬 (인천대학교 노동과학연구소 / 산업공학과)  
김정수 (서울대학교 의과대학 예방의학교실)  
김인아 (한양대학교 의과대학 산업의학과)  
공유정옥 (서울대학교 보건대학원 산업의학교실)

# 목 차

I. 조사의 배경 .....	1
II. 조사의 목적 .....	6
III. 조사연구의 방법 .....	8
IV. 요약 .....	17
V. 조사 결과 .....	24
1. 노동강도와 작업과정의 변화 .....	24
2. 노동조건과 근골격계 증상 - 설문조사를 중심으로.....	29
3. 공정별 유해요인 평가 결과 및 개선방안.....	43
VI. 결 론 .....	197
“별첨” 부서별 세부 개선사항.....	200

# I. 조사의 배경

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 위험 요인으로 제시하고 있다 (Sluiter JK et al, 2001).

**표 1. 근골격계 질환의 요인**

	목 부위	어깨와 윗팔부위	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). 이 평가는 다음과 같은 내용이다. 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 재활과 업무복귀로 중심을 이동시키고 있다. 이제까지의 노력을 평가하면서 위험도 평가(risk assessment)에서 흐리지 말아야 할 것을 다음과 같이 강조하고 있다.

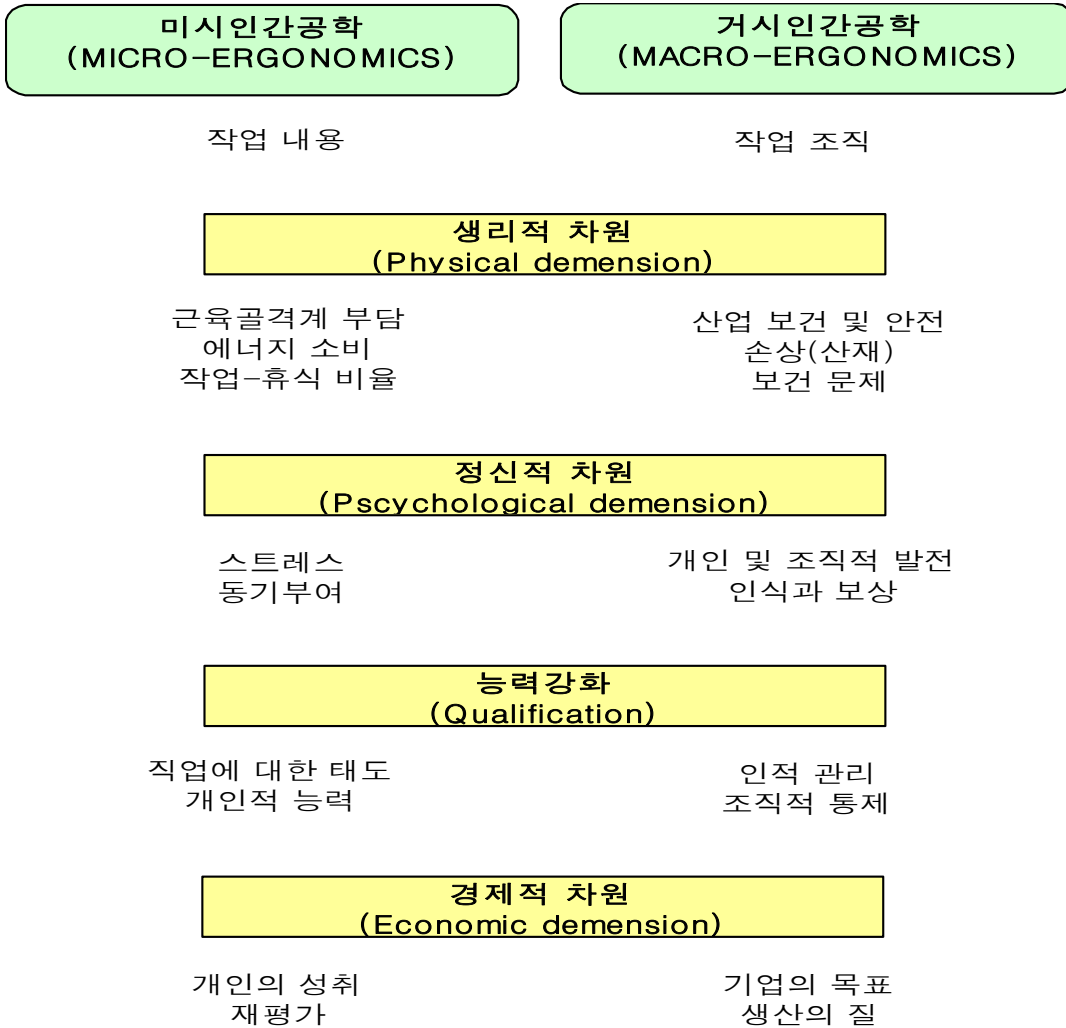
- 작업체계(work system)
- 조직 디자인
- 기술의 이용 방식
- 전체적 작업 환경

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 그림 1과 같다(Scott PA and Zink K, 2003).

**그림 1. 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 “작업 관련 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 작업 조건의 변화, 경기의 변화 (침체 혹은 호황) : 사회적 요인

앞에서 말한바와 같이 근골격계 질환의 원인은 다요인적임으로 평가와 치료, 관리에 대한 접근 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 1과 같다.

**표 2. 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	호흡가스, 심박수	손상(산재)	결근, 근태자료
	작업-휴식 비율	에너지소비, 속도	보건문제	건강지표
정신적 차원	직무스트레스	스트레스평가	개인 및 조직의 발전 방향, 조직적 통제	조직관리체계, 방식
	동기부여	설문, 면접	인식과 보상	보수 및 복지의 적절성
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 근골격계의 위험요인은 (i) 자세(posture), 힘(force), 운동(movement)과 진동(vibration)을 포함한 물리적 요인(physical factors)과 (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 긴장과 사회적 지지를 포함하는 비물리적 요인(nonphysical factors)으로 구분된다.

**표 3. 근골격계의 위험요인 (유럽연합)**

1. 물리적 요인	자세, 힘, 움직임, 진동
2. 비물리적 요인	작업조직(즉, 작업: 휴식 비율)과 다른 작업 특성들 (즉, 정신적 요구도와 직무 재량도와 사회적 지지와 연관된 직무 긴장)

유럽연합(EU)에서 제안된 이 기준을 개발하기 위해 사용된 일차적인 문헌들은 근골격계 질환에 대한 역학적 연구에 대해 최근에 이루어진 고찰을 사용하였는데, 예를 들면 1997년의 NIOSH 문서, Punnet과 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 독점적 결정 인자로 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(참고로 작업:휴식 비율에서 “너무 짧은 회복시간”이란 “고도의 반복운동을 수행할 때 60분마다 10분미만의 휴식”으로 정의된다), 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, 마감을 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.

## II. 조사의 목적

본 조사는 대한이연의 근골격계 질환의 위험요인을 포괄적으로 파악하여, 실질적 대책을 마련하기 위한 목적을 가지고 있다. 앞서 밝혔듯이 근골격계 질환의 포괄적 원인에는 생리적 원인 뿐 아니라 정신적, 사회적 원인이 같이 작용한다. 이에 본 조사연구에서는 생산과정중의 전반적인 작업강도의 크기와 시간에 따른 강도의 변화, 직무스트레스의 정도와 근골격계 질환과의 관련성 등을 파악하여, 작업량과 종류에 따른 인력, 속도 및 작업방법을 작업자의 능력에 적합 화하고 근골격계 질환의 물리적 요인인 인간공학적 요인을 파악하여 위험 요인들을 제거, 감소하여 작업자를 보호하고, 건강한 생산 활동을 유지할 후 있는 기반을 마련하기 위해 실시되었다. 또한 최근 몇 년간 회사와 노동조합이 근골격계질환 감소를 위해 현장개선을 실시하고 있으나 질환자가 줄어들지 않는 이유에 대해 현장에 구체적인 조사를 통해 노동조건을 가장 잘 알고 있는 작업자들의 의견을 반영하여 작업자에게 필요한 개선을 하기위한 것이 목적이다.

### III. 조사연구의 방법

#### 1. 조사 흐름

연구의 기본 흐름: 현장 팀과 함께 하는 연구조사(Participatory action research)모형

이 조사연구는 “현장연구원과 함께 하는 연구조사(Participatory action research)”의 모형을 적용하였다. 이 함께 하는 연구조사는 전통적인 연구에서 서로 고립되어 있는 연구, 교육, 활동의 과정들을 서로 결합한 것으로 연구자와 피연구자가 서로 구분되지 않고 문제를 해결하는 것을 강조하고 있다 (De Kong과 Martin 1996). 참여활동연구(Participatory action research)의 적용의 각 단계는 연구의 착수 --> 서로를 알기 --> 서로의 신뢰를 획득 --> 문제의 발굴 --> 작업자들의 건강에 관련된 문제가 무엇인지를 파악하는 과정에서 서로에게 동의를 구해나가는 과정 --> 의결된 내용을 의사로 표현 --> 관리자 집단과 연구 집단간의 동의형성 --> 평가에 반영 --> 연구보고서의 발간 등의 순서로 되어 있다(Ritchie 1996). 이 연구에서는 이 함께 하는 연구조사(Participatory action research)를 적용하여, 현장 대책위원이 연구의 처음부터 끝까지 함께 연구를 수행하고, 평가와 대안을 함께 도출하는 형태를 취하였다.

##### 1) 조합원교육

개요: 조합원들을 대상으로 유해요인조사가 시작하게 된 이유, 유해요인조사시 조합원의 역할과 자세 등에 대해서 교육을 진행하였다.

방법: 부서별 집단교육

##### 2) 현장 개선위원 및 조사단 교육

개요: 조사단선정은 노동안전담당자 1명과 노동안전문제에 관심이 많은 지회간부와 조합원중 2명을 선정하였고, 개선위원은 현장 노동자들을 중심으로 근골격계 유해요인 조사를 위해 부서별로 1명씩 선정하였다. 조사단과 개선위원이 중심이 되어 연구조사를 실시하기 위해 전문화교육을 실시한다.

방법: 연구진이 연구목적, 방법 등에 대해 상세하게 교육하였다.

##### 3) 사업장의 자료 조사

개요: 사업장의 지금까지의 작업량의 변화, 인원의 변화, 매출 등을 파악하기 위해 참고 자료들을 조사한다.

방법: 회사소개, 회사연혁, 현장 조직도, 생산효율, 인당평균O/T현황, 특근, 잔업 현황, 매출현황등

#### 4) 자료의 분석

개요: 앞에서의 자료들과 증상에 관계되는 자료들을 합하여 분석하고 관계를 알아낸다.

방법: 산재, 공상 자료, 설문지

#### 5) 설문조사

개요: 전체적인 문제 정도를 분석하고, 공정과 작업별 문제점을 파악하였다.

방법: 설문조사

#### 6) 면접조사

개요: 작업자들의 직접적인 의견을 인터뷰를 통하여 조사하여 실제 현장에서의 문제점을 파악한다.

방법: 인터뷰(8월 30~31일 이틀간 주간작업자들에게 조사함)

#### 7) 작업관찰 (공정 및 작업파악)

개요: 전 공정을 중심으로 작업자의 작업방법 및 문제점을 파악하였고 일부 공정의 경우는 대표 작업자를 선정하여 관찰하였다. 주야교대작업의 경우는 조사당일 주간작업자를 기준으로 하였다.

방법: 공정 순회

#### 8) 유해요인 평가

##### (1) 인간공학적 위험요인 분석

개요: 작업자세, 빈도, 중량물 등과 같은 인간공학적 위험인자를 파악하고 평가한다.

방법: 비디오 촬영, 작업 자세 분석, 면접

##### (2) 노동강도 평가 체크리스트

개요: 절대적 노동강도, 상대적 노동강도 야적조정, 질적 조정, 임금조정, 통제강화 부분에 대하여 평가하였다.

방법: 현장 조사시 조사자와 작업자간의 면접형태로 작업자의 의견을 조사

## 2. 구체적 조사방법

다음은 각각의 조사방법에 대한 구체적인 설명이다. 전체적인 연구를 실행하기 전에 먼저 조사단에 대한 심화교육과 현장 개선위원회에 대한 교육을 실시하였다.

1) 설문조사 방법

설문조사는 집단설문조사 방식으로 실시하였다. 전체 대상자들에 대해 교육과 함께 설문지 조사를 약 2시간에 걸쳐 진행하였다. 먼저 설문조사 시작 전에 본 연구의 취지와 방식, 조사시 조합원들의 역할과 자세에 대해 1시간동안 설명하고, 설문지에 대해 설명하였다. 당일 설문에 참여하지 못한 대상자들은 노동조합 대의원을 통해 설문을 배포하고 수거하였다.

(1) 설문지의 구성

설문지는 아래 표와 같이 구성되었다.

**표 4. 설문지의 구성**

항목	내용
일반적 특성	- 성, 나이, 키, 몸무게, 흡연, 음주, 운동유무
직무관련 특성	- 입사 년 월 일 - 부서, 직종, 작업내용, 직책 - 고용형태, 근무형태(주간, 주야교대 등) - 근무시간, 잔업시간, 특근횟수 - 육체적 심리적 상태 : 현재 느끼는 건강, 정신, 심리상태
노동강도	- 손과 팔의 움직임의 정도 (HAL) - 육체적 작업의 세기의 정도 (NPF)
스트레스	- 직무요구도 - 직무자율성 - 사회적 지지 - 상사에 의한 지지 - 동료에 의한 지지
작업조건과 작업과정의 변화	- 작업시간의 변동, 휴식시간 및 휴일 수, 잔업 및 특근 횟수의 변동 - 작업속도, 단위시간당 일의 양의 변화 - 담당하는 기계 수, 공정의 종류 변화 - 부서의 인력 변화 - 비정규직, 하청노동자수의 변동 - 자동화나 신공정과 관련된 변화 - 기본급, 복리후생비, 일의 성과에 따른 월급의 변화 - 주야 교대제근무의 변화 - 타부서 파견
근골격계 관련 증상 유무	- 증상의 종류 : 목, 어깨, 팔/팔꿈치, 손가락/손목, 등/허리, 무릎/다리, 발/발목 - 증상부위, 증상빈도, 증상지속기간, 증상정도 - 최근 일주일동안 증상유무, 최근 일주일동안 증상 정도 - 치료유무, 치료유무에 대한 이유 - 증상과 직업과의 관련성

## (2) 근골격계 증상 조사

근골격계 질환에 대한 증상 유병률은 미국국립산업안전보건연구원(National Institute Occupational Safety and Health, NIOSH) 근골격계 질환 자각증상 기준(기준 1)과, 본 연구와 다른 연구와의 비교 및 증상의 중증도 파악을 위해 다른 연구에서 사용한 기준(기준 2, 기준 3, 기준 4)을 사용하였다.

본 조사에서 사용한 증상 유병률에 대한 기준은 다음과 같다.

기준 1 : 지난 1년 동안에 1주일 이상 지속되거나 한달에 1회 이상 나타나는 경우 (NIOSH 기준)

기준 2 : 증상이 기준 1에 해당하며 평균적인 증상 정도가 '중간정도로 심하다' 이상인 경우 (NIOSH 최근 기준, 정밀검사가 필요한 경우)

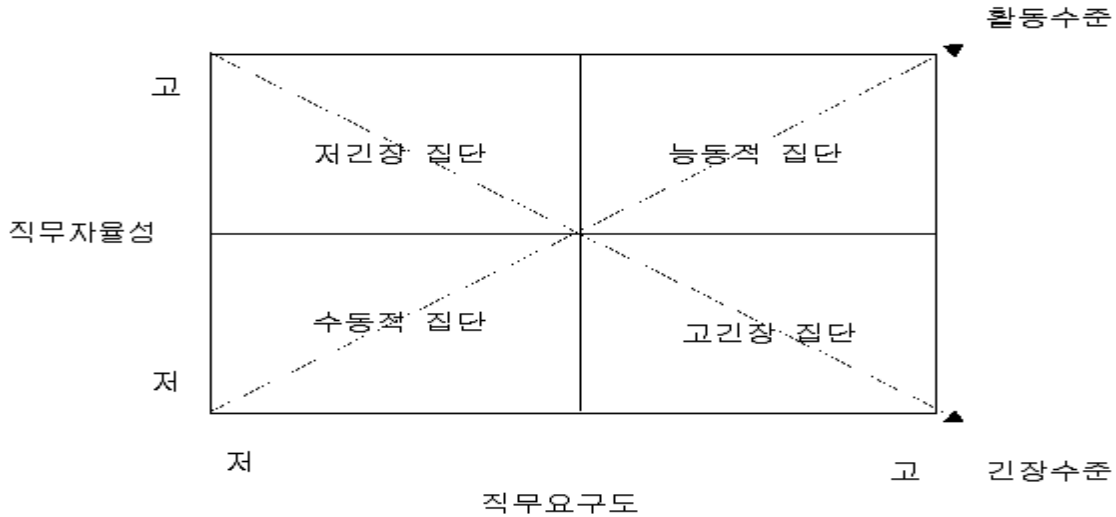
기준 3 : 증상이 기준 1에 해당하며 평균적인 정도가 '심하다' 이상인 경우 (치료가 필요한 경우)

기준 4 : 기준 3에 해당하고 증상이 지난 1주일 동안 있었던 경우(당장 치료가 필요한 경우)

## (3) 직무스트레스

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 정책결정예의 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).

그림 2 직업성 긴장 모델



첫 번째 집단은 저 긴장 집단(low strain group)으로 직무요구도가 낮고 직무자율성이 높은 직업적 특성을 갖는다. 저 긴장 집단의 예로는 사서, 치과의사, 수선공 등이 이 부류에 속한다. 두 번째는 수동적 집단(passive group)으로 직무요구도와 직무자율성 모두가 낮은 집단이다. 대표적인 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.

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.

#### (4) 노동강도의 변화

노동강도의 변화에는 절대적 노동강도에 대한 문항이 6개, 상대적 작업강도에 대한 문항이 7개, 양적 유연화에 대한 문항이 3개, 질적 유연화에 대한 문항이 1개, 임금유연화에 대한 문항이 2개가 포함되었다. 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. 이상의 개념에 대한 설명은 다음과 같다.

노동강도 [勞動強度, intensity of labor]는 “일정시간 내의 지출노동량의 크기”로 요약할 수 있다 (두산세계대백과 EnCyber (<http://www.encyber.com/>)). 노동강도의 보다 구체적인 정의는 다음과 같다.

#### 표 5. 노동강도의 정의

<p><b>노동강도 [勞動強度, intensity of labor]의 정의</b></p> <p>작업강도(作業強度)라고도 한다. 이는 노동의 밀도·집약도·긴장도를 나타내며, 이의 강화를 노동강화라 한다. 노동시간 연장에 의한 노동강화는 외연적(外延的) 노동강화이고, 단위시간 내 지출노동량 증대에 의한 노동강화는 내포적(內包的) 노동 강화인데, 노동 강도에서는 일반적으로 후자가 문제시된다. 이것은 노동생산성과의 관계에서 의미가 있다. 즉, 일정한 원료와 생산수단으로 일정시간 내에 더 많은 재화(財貨)를 생산하기 위해 노동 강도를 증가시키는 것으로, 이것이 곧 노동 강화이다. 근대자본주의의 발전과정에 있어서는 휴일의 감소, 1일 노동시간의 연장이란 형태로 노동 강화가 이루어졌으나, 현재는 노동일이나 1일 노동시간이 감소경향에 있음에도 운전속도의 증대, 노동자 1인당 담당기계 대수의 증대, 능률급임급제 등의 방법으로 단위노동시간당 노동밀도를 높여 노동 강화를 유도하고 있다. 한편, 노동지출량은 작업의 종류에 따라 다르다. 노동생리학은 산소소비량의 다소에 따라 노동 강도를 구분하고 있는데, 그 기초가 되는 것이 에너지 대사율(RMR)이다. 이것은 다음 식으로 표시된다.</p> $\begin{aligned} \text{RMR} &= (\text{작업 시 소비에너지} - \text{안정 시 소비에너지}) / \text{기초 대사량} \\ &= \text{노동 대사값} / \text{기초 대사값} \end{aligned}$ <p>기초대사란 인간이 생존하기 위해서 필요로 하는 최저 에너지 소비량이다. 노동의 RMR는 0.1에서 10.0을 넘는 경우까지 분포되는데, 주작업(主作業)의 RMR이 0~1인 경우를 최경작업(最輕作業), 1~2를 경작업, 2~4를 중등작업, 4~7을 중작업, 7 이상을 최중작업(最重作業)이라 한다. 보통의 사무작업은 극 경작업이고, 생산적 노동의 대부분은 경작업 이상, 주로 중등작업이며, 중작업 이상은 농업노동·임업노동·토목노동·광산노동 등의 일부에서 볼 수 있다. 특히 기술혁신 과정에서 작업강도 자체는 낮아지는 경향이 있으므로 격작업이란 거의 찾아볼 수 없으나, 일반적으로는 노동밀도가 높아지고 있으며, 사무작업에 있어서도 기계화에 따라 노동밀도가 높아가고 있고 경작업에서도 신경성 피로를 수반하는 노동이 증가하고 있다. 노동강도가 높아간다는 것은 노동자의 피로를 누적적으로 높임으로써, 피로회복에 필요한 시간을 길게 하고 재해(災害)와 질병을 증대시키는 결과를 가져온다.</p> <p>(두산세계대백과 EnCyber (<a href="http://www.encyber.com/">http://www.encyber.com/</a>))</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 표 6. 노동강도의 정의(2)

### 노동강도 [勞動強度, intensity of labour]의 정의

일정시간 내에 행해지는 노동지출의 정도, 노동력의 긴장, 노동의 응축정도를 말한다. 노동일수가 노동의 외연적 크기를 나타냄에 대해 노동강도는 노동의 내포적 크기를 나타낸다.

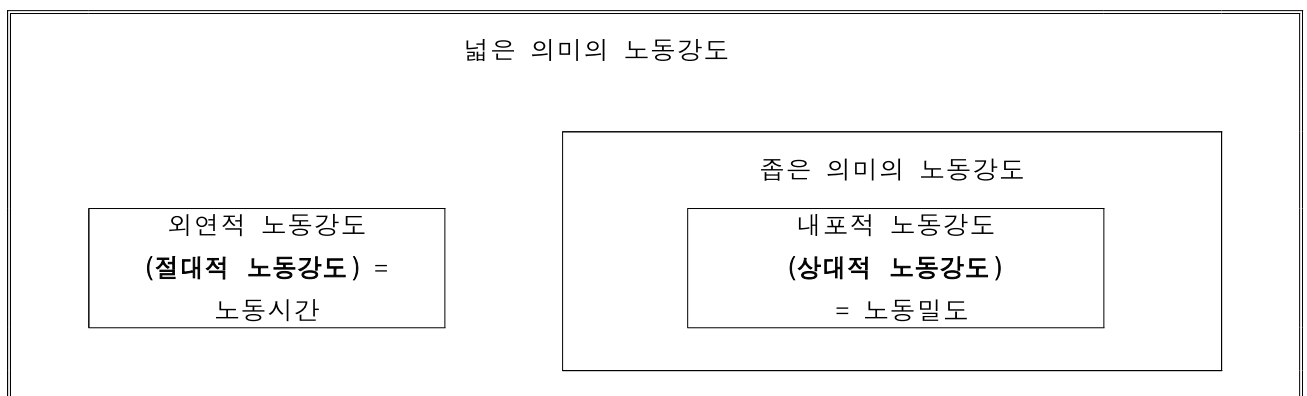
노동생산성이 증대하는 경우에는 동일한 노동일에 있어서의 동일한 노동지출로 보다 더 많은 생산물이 생산된다. 따라서 개개의 생산물에 대해서 보면 보다 더 적은 노동량 밖에 소요하지 않기 때문에 생산물 1단위당 가치는 당연히 저하한다.

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 효과가 있다.

(경제용어 사전, <http://nisweb.nonghyupi.com/dic/aac/aac206.html>)

이상을 정리해보면 광의의 노동강도는 노동시간과 같은 외연적 노동강도 (절대적 노동강도)와 단위시간당 노동지출을 의미하는 노동밀도와 같은 내포적 노동강도(상대적 노동강도)를 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. 노동강도를 파악하는 것은 노동강도 그 자체가 과중한가와 이전에 비해 더 강화되는가 그렇지 않은가의 두 가지를 다 파악하여야 한다. 각각이 의미를 가지고 있기 때문이다.

## 표 7. 넓은 의미의 노동강도





현재의 시기는 생산성 강화와 경쟁력 확보를 위한 “노동 유연화”로 함축적으로 표현되며 따라서 현 시기의 노동강도의 강화는 노동 유연화와 불가분의 관계를 가지고 있다. 따라서 노동강도의 변화를 파악하는 개념은 절대적 노동강도 상대적 노동강도, 노동 유연화로 구분된다. 노동유연화는 또다시 양적 조정, 질적 조정, 임금조정, 조직변화로 나눌 수 있다.

**표 8. 노동강도 변화 파악 요소의 구분**

대구분	중구분	소구분
노동강도	절대적 노동강도	작업시간(일, 주, 월)
		휴식시간
		휴일 수
		특근, 야근, 잔업
	상대적 노동강도	작업속도, 시간당 일의 양
		인원변화
		일의 종류: 취급 부품양, 공정수, 기계수
		교대제
		자동화
유연화	양적조정	비정규직
		하청, 외주, 소사장제
	질적조정	노동력 재배치: 파견, 부서합병
		변형노동
	임금조정	성과급 도입
		기본급 인하, 복리후생비삭감

## 2) 인간공학 평가

### (1) 노동부고시 제2003-24호: 근골격계 부담 작업의 범위

노동부고시 제2003-24호(2003.7.15)는 근골격계 부담 작업의 범위를 나타내고 있다. 조사대상 작업이 근골격계 부담 작업에 해당되는지를 살펴보았다. 노동부 고시에 명시된 11개의 근골격계 부담 작업 항목은 아래와 같다.

1. 하루에 4시간 이상 집중적으로 자료입력 등을 위해 키보드 또는 마우스를 조작하는 작업
2. 하루에 총 2시간 이상 목, 어깨, 팔꿈치, 손목 또는 손을 사용하여 같은 동작을 반복하는 작업
3. 하루에 총 2시간 이상 머리 위에 손이 있거나, 팔꿈치가 어깨위에 있거나, 팔꿈치를 몸통으로

부터 들거나, 팔꿈치를 몸통뒤쪽에 위치하도록 하는 상태에서 이루어지는 작업

4. 지지되지 않은 상태이거나 임의로 자세를 바꿀 수 없는 조건에서, 하루에 총 2시간 이상 목이나 허리를 구부리거나 트는 상태에서 이루어지는 작업

5. 하루에 총 2시간 이상 쪼그리고 앉거나 무릎을 굽힌 자세에서 이루어지는 작업

6. 하루에 총 2시간 이상 지지되지 않은 상태에서 1kg 이상의 물건을 한손의 손가락으로 집어 옮기거나, 2kg 이상에 상응하는 힘을 가하여 한손의 손가락으로 물건을 쥐는 작업

7. 하루에 총 2시간 이상 지지되지 않은 상태에서 4.5kg 이상의 물건을 한 손으로 들거나 동일한 힘으로 쥐는 작업

8. 하루에 10회 이상 25kg 이상의 물체를 드는 작업

9. 하루에 25회 이상 10kg 이상의 물체를 무릎 아래에서 들거나, 어깨 위에서 들거나, 팔을 뻗은 상태에서 드는 작업

10. 하루에 총 2시간 이상, 분당 2회 이상 4.5kg 이상의 물체를 드는 작업

11. 하루에 총 2시간 이상 시간당 10회 이상 손 또는 무릎을 사용하여 반복적으로 충격을 가하는 작업

## (2) ANSI 체크리스트

미국표준연구원(ANSI)에서 개발한 ANSI 체크리스트(ANSI Z-365 Quick Checklist)는 평가 결과 점수가 '10' 이상이면 근골격계 질환에 대한 위험도가 저 위험도를 초과하는 것이 인정되므로 좀 더 자세한 인간공학적인 분석이 필요한 것으로 되어 있다. 평가 항목은 반복동작 시 노출시간, 중량물 들기 작업 시 물체의 무게와 노출시간, 밀기/당기기 작업 시 작업강도, 중량물 이동(>3m), 작업사세( 목/ 어깨/ 팔꿈치 뒤틀림/ 손, 손목의 굽힘/ 허리의 뒤틀림, 굽힘/ 무릎: 웅크리고 앉음, 구부리고 앉음/ 동력공구의 사용 유무/ 신체압박 노출시간/ 정적인 동작 시간/ 작업장의 물리적 유해요인/ 키보드 작업의 유무/ 인센티브제도, 작업속도 조절 가능의 유무)를 체크리스트에 하루 작업시간(8시간 기준)동안의 해당 사항의 평가결과 점수를 환산한다.

## (3) JSI 체크리스트

주된 분석을 RULA를 이용해서 시행하고 특히 손과 손목의 부자연스러운 작업자세가 관찰되는 공정에 한해 Job Strain Index를 사용하였다. Strain Index는 미국의 Wisconsin 대학에서 개발된 상지작업 특히 손과 손목을 중심으로 이루어지는 작업(전자 조립업, 세탁업 등)에 유용하게 적용되어 진다.

손과 손목의 동작과 위치는 육안으로 판단하기에는 어려운 점이 많으므로 비디오 촬영을 통하여 의심되는 작업과 움직임을 면밀히 분석할 수 있도록 하여야 한다.

이를 평가하기 위해서는 다음의 6가지 작업요인에 대해 자료수집이 필요하다.

- Intensity of Exertion(힘씀의 강도)
- % Duration of Exertion(힘씀의 기간%)
- Efforts per Minute(분당 힘씀의 횟수)
- Hand/Wrist Posture(손/손목의 자세)
- Speed of Work(작업속도)
- Duration of Task per Day(하루 작업기간)

각각의 위험요인 별 판정등급에 해당되는 연산자를 결정하고 모두 곱하여 최종 긴장지수를 계산한다.

결과의 해석은 다음과 같다

SI ≤ 3 : 안전한 작업  
 SI > 5 : 상체부위의 근골격계질환에 노출된 작업으로 평가. (정밀조사 요구)  
 SI ≥ 7 : 상체부위의 근골격계질환의 발병가능성이 매우 높은 위험한 작업으로 평가  
 (신속한 조치가 요구됨)

#### (4) RULA

McAtamney & Corlett(1993)이 개발한 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.

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 표 3에서 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 제시할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 원래 인간공학 전문가가 평가하도록 설계되어 있기 때문에 평가 과정이 너무 난해하다는 단점이 있다.

**표 10. RULA 조치수준**

조치수준	총괄점수	조치사항
1	1-2	작업이 오랫동안 지속적, 반복적으로 행해지지 않는다면 작업자세에 별 문제없음
2	3-4	작업자세에 대한 추가적인 조사필요, 작업자세 변경하는 것이 요구됨
3	5-6	추가조사 및 작업 자세 변경이 빠른 시일 내 필요함
4	7	추가조사와 작업자세 변경이 즉시 필요함

(5) ACGIH Lifting TLV

ACGIH Lifting TLV 미국 산업위생 전문가협회(ACGIH) 에서 개발한 도구로써 들기 작업 시 허용될 수 있는 물체의 최고 무게를 제시한다.

평가항목은 들기 작업시간 및 빈도, 물체와 작업자간의 수평·수직거리에 의해 결정된다. 중량물을 한 손으로 취급하거나, 정중면에서 30° 이내에서 이루어지는 작업이 아닌 경우에는 허용기준 (TLV)을 1/2로 적용하므로 주의하여야 한다.

본 도구는 사업장 적용 시 제한점이 많은 NLE (the Revised NIOSH Lifting Equation)의 단점을 보완하기 위하여 사용하였으며 허용기준(TLV) 초과작업에 대해서는 NLE를 이용하여 보다 정밀하게 분석하였다.

## IV. 요약

### 1. 설문조사 결과

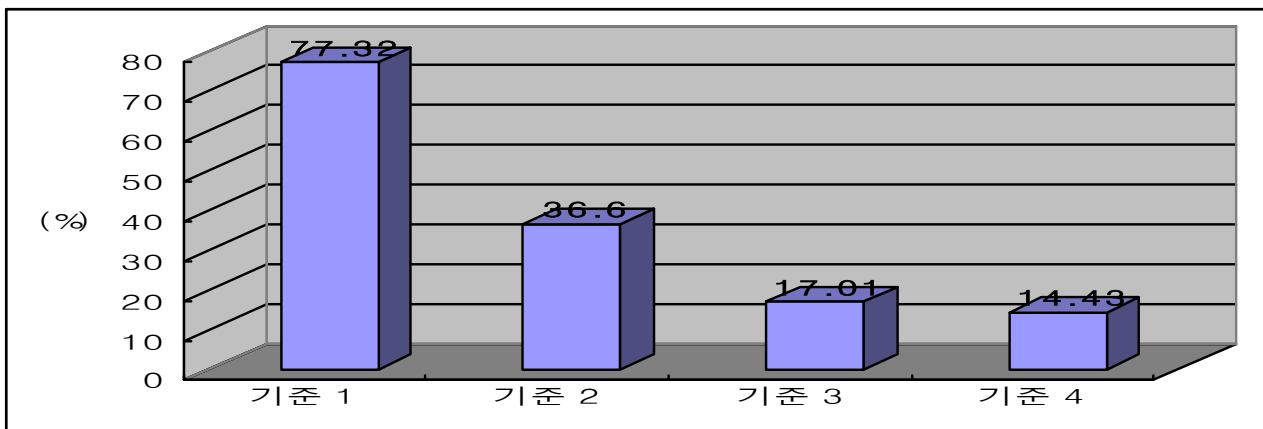
#### 1) 유병율

설문조사 결과 대한이연의 근골격계 질환 증상 유병율(증상을 가지고 있는 %)은 다음과 같다.

표 11. 신체부위별 근골격계 증상 유병률 ( ) : %

부위	기준 1	기준 2	기준 3	기준 4
어느 한 부위 이상	150 (77.32)	71 (36.60)	33 (17.01)	28 (14.43)

그림3. 근골격계 증상 유병율 (어느 한 부위라도 해당하는 경우)



본 조사에서 사용한 증상 유병률에 대한 기준은 다음과 같다.

기준 1 : 증상이 지난 1년 동안에 일주일동안 지속되거나 한달에 1회 이상 나타나는 경우 (NIOSH 기준)

기준 2 : 증상이 기준 1에 해당하며 평균적인 증상 정도가 “중간정도로 심하다” 이상인 경우 (NIOSH 최근 기준, 정밀검사가 필요한 경우)

기준 3 : 증상이 기준 1에 해당하며 평균적인 정도가 “심하다” 이상인 경우 (치료가 필요한 경우)

기준 4 : 증상이 기준 3에 해당하며 증상이 지난 1주일 동안 있었던 경우 (즉시 치료가 필요한 경우)

조사대상자의 신체부위별 근골격계 증상 유병률은 다음과 같았다. 신체 어느 한 부위이상에서 근골격계 증상을 호소한 전체 유병률의 경우 기준 1(지난 1년 동안에 1주일 이상 지속되거나 한달에 1회 이상 나타나는 경우 (NIOSH 기준)) 77.32%, 기준 2(증상이 기준 1에 해당하며 평균적인 증상 정도가 '중간정도로 심하다' 이상인 경우 (NIOSH 최근 기준, 정밀검사가 필요한 경우))가 36.60%, 기준3(증상이 기준 1에 해당하며 평균적인 정도가 '심하다' 이상인 경우 (치료가 필요한 경우))이 17.01%였다. 부위별로 살펴보았을 경우 어깨에서 증상을 가장 많이 호소하였다.

## 2) 부서별 유병률

표 12. 부서별 근골격계 증상 유병률 ( )%

부서	기준 1	기준 2	기준 3	기준 4
S/T (56명)	47 (83.93)	20 (35.71)	8 (14.29)	7 (12.50)
라이너가공 (43명)	35 (81.40)	21 (48.84)	10 (23.26)	8 (18.60)
링가공 (44명)	33 (75.00)	14 (31.82)	8 (18.18)	7 (15.91)
주조 (23명)	19 (82.61)	7 (30.43)	3 (13.04)	3 (13.04)
지원 (28명)	16 (57.14)	9 (32.14)	4 (14.29)	3 (10.71)

근골격계 증상을 부서별로 살펴보았을 경우 라이너 가공 부서에서 유소견자가 가장 많았고, 다음으로 S/T부서, 링가공 부서, 주조 부서, 지원부서 순이었다.

## 3) 일반적인 특성 및 직무관련 특성과 근골격계 직업병과의 관련성

표 13. 일반적 특성 및 직무관련 특성과 근골격계 직업병과의 관련성

항목	N	교차비	95% 신뢰구간
근무형태	비교 대	101	
	교대	89	2.1207
일에 대한 만족도	불만족	52	
	만족	141	0.3365
작업후 육체적으로 지치는 경우	전혀/간혹	124	
	종종/항상	69	4.1379
작업후 정신적으로 지치는 경우	전혀/간혹	116	
	종종/항상	72	3.3879

주간 근무를 하는 노동자에 비해 교대근무를 하는 노동자에서 근골격계 직업병이 2.12배 높은 것으로 나타났고 이는 통계적으로 유의미했다. 일에 대해 만족하지 못한다고 응답한 노동자에 비해 만족한다고 응답한 노동자에서 근골격계 직업병이 0.34배로 낮았고 이는 통계적으로 유의미했다. 작업 후 육체적으로/정신적으로 전혀/간혹 지친다고 응답한 노동자에 비해 종종/항상 지친다고 응답한 노동자에서 근골격계 직업병이 각각 4.14배, 3.39배 높은 것으로 나타났고 모두 통계적으로 유의미했다. 즉 대한이연에서는 근무형태와 일에 대한 만족도, 작업후의 육체적/정신적 피로도가 모두 근골격계 직업병과 높은 관련이 있는 것으로 조사되었다.

#### 4) 노동 강도변화와 근골격계 직업병과의 관련성

표 14. 노동강도변화와 근골격계 직업병과의 관련성

항목	정상	유소견자	p-value
절대적 노동강도 항목	16.7	17.9	0.0103
상대적 노동강도 항목	22.5	23.2	0.0702
양적 조정에 의한 유연화 항목	9.1	9.2	0.3080
질적 조정에 의한 유연화 항목	3.0	3.1	0.1858
임금 조정에 의한 유연화 항목	5.8	5.7	0.8324
전체	56.9	59.0	0.0057

노동강도의 변화와 근골격계 직업병과의 관련성을 살펴보았을 경우, 거의 대부분의 항목에서 정상에 비해 유소견자가 높은 점수를 보였다. 특히 절대적 노동강도 항목은 정상에 비해 유소견자에서 1.2점이 높았고 통계적으로 유의미했다. 총점 역시 정상에 비해 유소견자에서 2.1점이 높았고 통계적으로 유의미했다. 즉, 대한이연에서 노동강도의 강화가 근골격계 직업병과 높은 관련이 있는 것으로 조사되었다.

## 2. 인간공학 평가 결과 요약

1) 본 사업장은 자동차부품(실린더 라이너, 링)을 생산하는 업체로 평균 잔업을 포함하여 1주에 51.6시간의 (표준편차 8.4) 근무를 하고 있었다. 이 사업장에서 주로 관찰되는 근골격계 유해요인으로는 반복성, 상지부위에서의 부적절한 자세, 허리 굽힘, 들기 작업등 중량물 취급, 과도한 힘쓰기, 부적절한 자세 및 부적합한 진동공구의 사용, 장시간 선 자세로 일하는데서 오는 피로 등이 있다.

2) RULA에 의한 부서별 유해요인 조사결과 각 부서마다 RULA 값이 거의 대부분에 걸쳐 7점(즉 각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨) 으로 나타나고 있다.

RULA에 의한 분석결과 구조의 경우 장시간의 허리 밑 작업 (원심, 조형)과 단시간의 허리 밑 작업(슬리브제조)으로 허리를 숙이거나 비틀어야 하는 경우가 대부분을 차지하고 있으며 이로 인한 근골격계 질환의 발생위험이 높게 나타나고 있다. 또한 쪼그린 상태에서의 작업(중차제조, 주입컵 제작)은 척추의 기형상적 형태를 가져올 수 위험한 작업형태라고 할 수 있다.

링가공, 라이너가공의 경우는 단시간 허리 밑 작업(대차로 인한 허리의 과도한 숙임, 기계적 요소로 인한 허리 숙임)이 반복, 누적되어 허리통증을 유발시킬 수 있으며, 불안정한 상태에서의 급작스런 동작으로 인한 허리손상이 우려되는 작업형태라고 할 수 있다.

또한 가슴높이의 이상의 팔 동작, 머리 위 동작, 부자연스런 자세, 과도한 손 꺾임과 비틀림 등이 발생하고 있어 장기적인으로 누적되면 근골격계 질환을 발생시키는 요인으로 작용할 수 있다.

3) JSI에 의한 손과 손목의 위험도 평가 결과 거의 대부분의 공정에서 7점 이상으로 매우 높게 나타나 위험요인이 큰 것으로 조사되었다. 평가 점수가 높게 나타나는 주요 원인은 작업의 강도가 높은데다 매회당 긴장율과 횟수, 작업시간이 높은 점수를 차지하고 있기 때문이다.

즉 작업의 강도가 높은 상태에서 손의 움직임이 많고 여유시간이 부족하기 때문에 근골격계 질환의 원인으로 작용하고 있는 것이다.

4) ANSI는 다양한 작업의 유해요인을 정량화 하는 평가도구로써 본 사업장에서는 다양한 작업의 유해요인보다 집약되어진 유해요인이 많아 일부 공정에서만 평가를 진행하였으며, 평가 결과 라이너가공은 KK1내외선, JS 1내외선, 2내외선 S/T가공 반은 HP성형, 구조 반은 원심구조, 소재적재, 탈사, 슬리브제작 작업에서 ANSI 평가점수가 15점 이상으로 나타나 주요개선 공정으로 조사되었다.

5) ACGIH의 들기 작업(TLV)평가 도구에 의한 평가는 중량물을 취급하는 공정에 대하여 평가를 진행하였는데, 구조과 소재적재, 원통탈사, 슬리브제작공정의 들기 작업이 허용기준이 없거나 기준을 초과하는 상태로 즉각적인 조치를 필요한 공정으로 나타났다.

6) 본 평가 결과는 작업장 요인에 대한 인간공학적인 위험성 평가결과 이므로 유해요인이 높은 작업공정과 주요 유해요인에 대해서는 즉각적인 개선이 필요하다.

7) 개별적 작업환경에 대한 개선을 하기 위해 근골격계 질환 유해요인 위험도, 노동자 증상정도와 사업장의 제반 여건 등을 고려하여 장단기 개선계획을 수립하고, 실행해 나가야 한다. 조사대상 개별공정 및 작업자에 대한 개선방안은 본문에 제시되어 있으며 몇 가지 주요 개선사항은 다음과 같다.





그림 4 과도한 허리 숙임



그림 5 장시간의 정적자세 유지



그림 6 불안전한 자세의  
중량물 취급

### ① 링가공, S/T가공 대차개선

그림 4와 같이 링가공과 S/T가공에서 사용하는 소재이동용 대차가 링을 내리고 올릴 때 허리 숙임이 많아 허리부담이 심각한 것으로 나타났다. 많은 작업자들이 대차에서 작업을 하는 만큼 최우선적으로 대차개선방안을 마련하여 근골격계 요인을 제거하는 것이 시급하다.

### ② 검사작업대개선

그림 5와 같이 링가공과 S/T가공의 완성검사와 현장 검사공정의 작업대가 장시간 서서 작업하거나 앉아서 작업하는데 부적합한 것으로 조사되었고, 대부분의 작업자들도 다리와 허리, 목, 어깨 등에 통증을 호소하고 있다. 작업자들의 특성에 맞게 높이를 쉽게 조절할 수 있는 작업다이를 설치해야 하며 개선 시 앉아서도 작업할 수 있도록 작업대 전반에 대한 개선이 필요하다.

### ③ 중량물취급개선

그림 6과 같이 주조과 원심주조, 소재적재, 링탈사(원통탈사포함), 슬리브제작, 라이너가공에 황삭공정, 슬리브가공과, 도금실 등에 중량물 취급으로 인한 허리, 어깨, 손목 등에 근골격계질환이 발생했거나 발생이 우려되고 있는 상황으로 중량물 취급을 줄이거나 호이스트 설치등 작업장 개선을 통해 중량물취급에 대한 작업자들의 부담을 줄여주어야 한다.

### ④ 작업환경개선

대부분의 현장에서 하절기 현장온도가 평균적으로 40도에 육박하고 그중 주조과는 원심주조는 46도에 이르러 작업환경이 매우 열악한 상황으로 주요 열원을 시급히 제거 하는 것이 필요하다. 라이너가공의 경우 현장내 집진장치의 배출구를 작업장 밖으로 빼내 현장온도를 낮추는 것이 필요하다.

그리고 현장소음이 85db에 육박하거나 넘는 공정이 있어 소음원에 대한 차단과 방음재 설치, 기

계 밀폐가 필요하고 분진을 줄이기 위해서는 불합리한 후드개선과 흡입라인의 곡선화, 정기적인 필터교체를 통해 집진기의 효율을 높여주어야 한다. 집진시설 개선의 문제는 전문가의 자문이 필요할 것으로 판단된다.

### 3. 노동강도 완화 방안요약

#### 1) 적정생산량조정 및 공정개선

면접조사, 노동강도 평가, 설문결과, 집단면접조사를 종합해 보면 생산량에 대한 부담을 갖고 있는 작업자들이 많은 것으로 조사되었다. 특히 주조과 원심주조의 경우 작업장의 환경적인 요인과 더불어 높은 작업강도로 육체적 피로를 호소하고 있는 상태이다. 그리고 라이너가공의 경우는 설문지상 질환자발생과 높은 노동강도 점수를 보이고 있는 부서로 노동조건 전반에 대해 개선되지 않으면 많은 질환자가 발생할 우려가 높음으로 체계적인 개선방안 수립과 관리가 필요하겠다.

#### 2) 휴식시간확보

노동력의 재생산을 위해 작업 중 휴식시간은 필요불가분의 성향이 있다. 또한 육체적 피로가 쌓이면서 근골격계질환의 발생은 극도로 상승할 수밖에 없다. 이에 노동강도를 줄이고 작업 중 나타나는 육체적 피로를 회복하기 위해 적정 휴식시간이 필요하다. 대한이연의 경우 작업 중 휴식시간(잔업시간포함) 오후 15분의 휴식시간이 유일한 휴식시간으로 추가적인 휴식시간이 필요하겠다. 대한이연의 작업조건과 노동강도를 고려하면 50분 작업에 10분의 휴식이 필요할 것이다.

#### 3) 자동화도입과 신설비도입시 평가를 통한 작업량 책정

자동화나 신설비 도입은 생산성 향상과 작업자의 노동강도 완화의 두 가지를 모두 고려하여 진행하여야 한다. 그러나 대한이연의 경우 자동화로 인해 생산수량은 증가 하여 작업자들이 느끼는 노동강도는 대부분 상승한 것으로 나타나고 있다. 자동화나 신설비도입시 유해요인 평가를 통해 적정작업량 책정과 인간공학적 유해요인을 제거하여야 한다.

## V. 조사 결과

### 1. 노동강도와 작업과정의 변화

#### 1) 전반적인 노동강도 변화 양상

설문지를 통하여 노동강도의 변화 양상을 각 영역별로 조사한 결과, 전반적으로는 절대적인 노동시간이 다소 줄어들었음에도 불구하고 상대적 노동강도는 증가하는 특징을 보였다. 이는 주5일제 도입과 함께 연속 특근을 없애려는 노동조합의 시도를 통하여 노동시간이 단축되었다는 사실과, 노동시간 단축 이후에 생산량이 늘어나 매 시간마다 노동자 개인이 처리해야 하는 작업량은 오히려 늘어났다는 점을 반영한 것이라 할 수 있다.

표 18. 설문지에서 나타난 노동강도의 변화양상 (일부 발췌)

내 용	①매우 줄었다	②약간 줄었다	③변화 없다	④약간 늘었다	⑤매우 늘었다	무응답
월 평균 휴일 수가	5(2.79)	10(5.59)	69(38.55)	<b>73(40.78)</b>	<b>22(12.29)</b>	15
잔업/특근 횟수가	<b>30(16.67)</b>	<b>48(26.67)</b>	64(35.56)	34(18.89)	4(2.22)	14
작업의 속도가	2(1.12)	10(5.62)	114(64.04)	<b>43(24.16)</b>	<b>9(5.06)</b>	16
같은 시간에 해야 하는 일의 양이		5(2.82)	104(58.76)	<b>60(33.90)</b>	<b>8(4.52)</b>	17

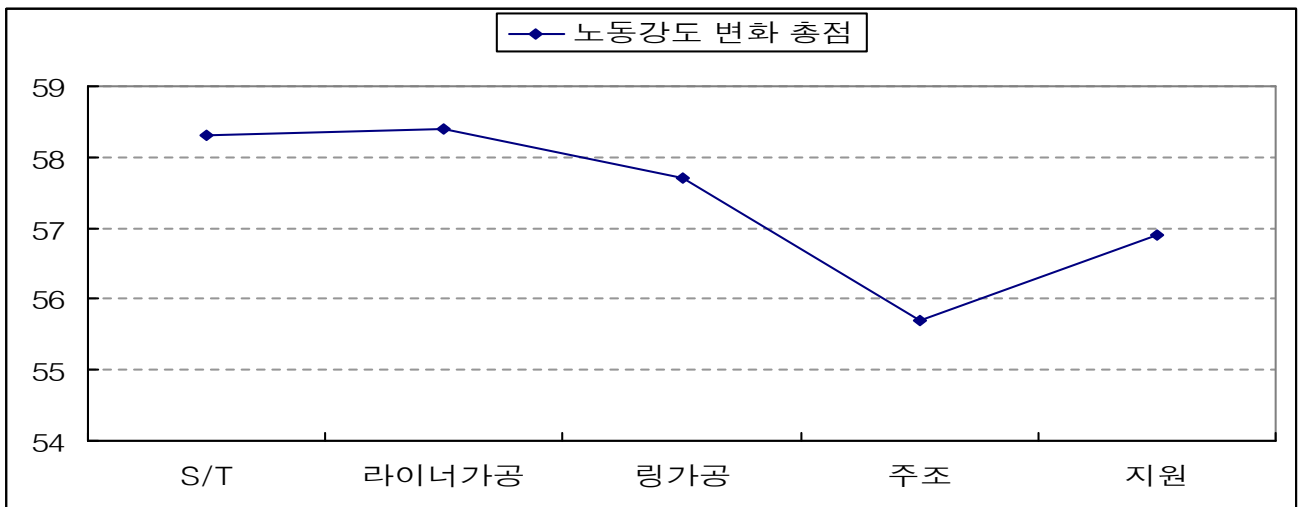
#### 2) 각 부서별 노동강도 변화 양상

대한이연 전체의 노동강도 변화 총점은 평균 57.7점이었다. 이를 각 부서별로 분석한 결과 라이너가공(58.4점), S/T(58.3점), 링가공(57.7점) 순으로 전체 평균보다 높은 노동강도 변화 점수를 보였다.

표 19. 부서별 노동강도 점수

부위	절대적 노동강도	상대적 노동강도	양적 유연화	질적 유연화	임금조정 유연화	유연화 소계	노동강도 변화 총점
S/T (56명)	16.9	<b>23.6</b>	9.0	3.0	5.7	17.7	58.3
라이너가공 (43명)	17.8	22.7	<b>9.2</b>	3.0	5.8	18.0	<b>58.4</b>
링가공 (44명)	<b>17.9</b>	22.0	9.1	3.0	<b>5.9</b>	18.0	57.7
주조 (23명)	15.9	22.1	9.3	<b>3.1</b>	5.7	<b>18.1</b>	55.7
지원 (28명)	16.3	22.5	9.2	3.0	5.7	17.9	56.9
전체	17.1 (2.9)	22.8 (2.2)	9.1 (0.7)	3.0 (0.3)	5.8 (0.5)	17.94	57.7 (4.0)

그림7. 노동강도 변화 총점 비교



이러한 부서별 차이의 원인을 밝히기 위하여 각 부서별 자료를 더욱 세분화하여 노동강도 변화의 각 영역별로 분석하였다.

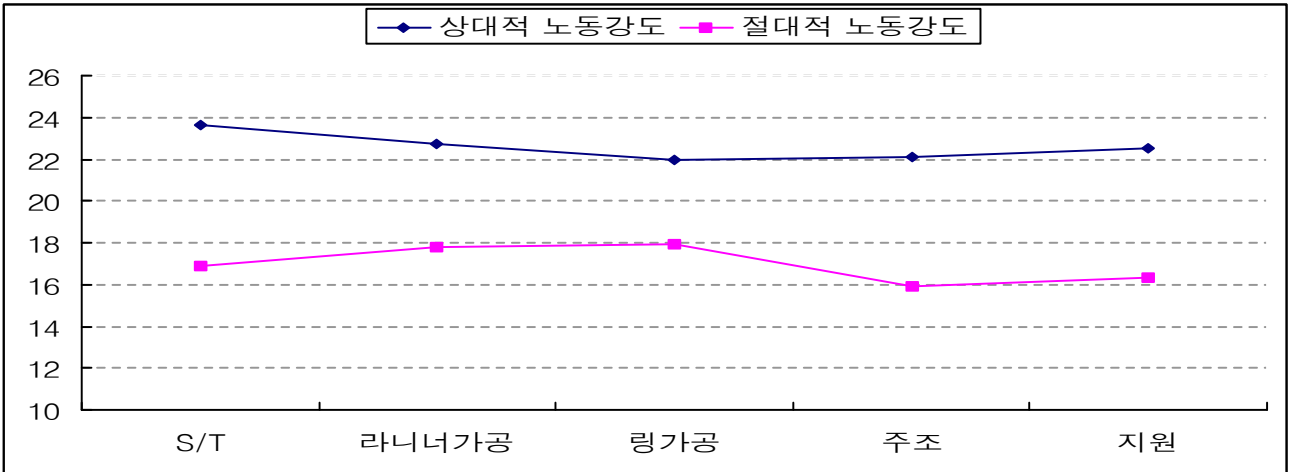
① 절대적 노동강도

대한이연 전체의 절대적 노동강도 점수는 평균 17.1점이었다. 6개부서 가운데 링가공과 (17.9), 라이너가공(17.8점)이 전체 평균보다 높게 나타났다.

② 상대적 노동강도

전체 평균은 22.8점이었고 S/T(23.6점)이 평균보다 높게 나타났으며 라이너가공(22.7점)으로 평균보다는 낮지만 타부서에 비해 상대적으로 높게 나타났다.

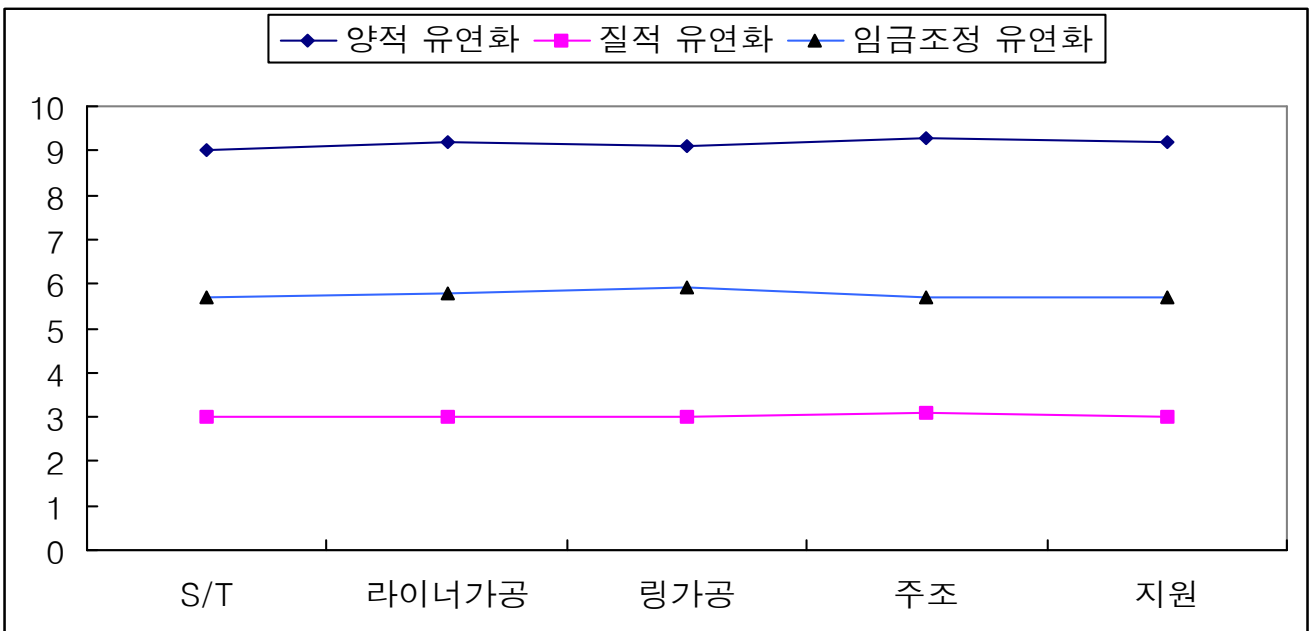
그림8. 부서별 절대적/상대적 노동강도 점수 비교



③ 유연화

양적인 유연화는 라이너가공(9.2점)으로 가장 높았고, 질적 유연화는 주조(3.1)로 가장 높았고, 임금조정 유연화는 링가공(5.9)으로 가장 높았다. 유연화 총점으로 보면 대한이연 평균이 17.94점으로 주조(18.1점), 라이너가공(18.0점), 링가공(18.0점)이 전체 평균보다 높았다.

그림9. 부서별 유연화 점수 비교



### 3) 노동강도 강화의 원인 (면접 조사를 중심으로)

#### ① 자동화 및 작업방법 변경

노동강도 강화의 원인은 자동화로 설비투자가 되면서 생산량이 늘어난 이유가 가장 크다. 기계가 바뀌어 작업 방법 등이 바뀌면서 작업량이 자동적으로 증가한 것이다. 자동화가 되면서 생산이 많이 나오더라도 노동강도는 줄여야 하는데 대부분의 작업자들은 더 힘들어 졌다고 느끼고 있다.

“ 자동화가 되면서 생산량은 늘었으나 잔업은 줄어 임금이 줄었다. 등 뒤에 열원이 사라지긴 했지만 일은 더 힘들어진 것 같다. ”(주조과 000)

“예전에 비해 작업량이 많아졌다. 약20%는 증가한 것 같다. 그전엔 작업자의 재량이 있었는데 기계가 바뀌면서 일하는 것이 힘들어졌다. 여유시간도 없다. ”(주조과000)

“자동화로 인해 생산수량이 늘었다. 여유시간이 줄고 생산수량이 늘었다. 공정 특성상 휴식을 취하는 것이 부담된다”(S/T가공000)

“작업방법이 자동화가 되면서 생산량이 늘어 준비작업과 뒤처리 작업등, 해야 하는 일이 많아 힘이 든다.”(S/T가공000)

#### ② 작업자간에 경쟁

노동강도 강화의 원인중 하나는 작업자들 간에 경쟁심을 유발시켜 작업자스스로가 작업량을 늘리려고 하는 것이다. 특히 주야 교대에서 작업자의 경쟁심리가 크게 발생하였다.

“공정이 줄어서 늘어난 이유도 있지만 반대 조와 비교되면서 보이지 않는 무언가 때문에 생산량이 올라갔다.”(S/T가공 000)

“시간당 생산량이 약 10%정도 올라간 것 같다. 기계는 바뀐 것이 없는데 교대작업을 하면서 눈치를 보다가 올라갔다”(S/T가공 000)

“생산수량에 대해서 관리자가 작업자들 간에 비교를 하면서 어쩔 수 없이 생산량이 증가했다.”(라이너가공 000)

“ 생산량이 많이 늘어난 것 같다. 작업자들 간의 경쟁에 의해 올라갔다.”(링가공000)

③ 회사의 지시수량 증가

작업량이 늘어나는 경우는 회사가 작업자의 동의 없이 생산량을 증가를 지시하면서 늘어나는 경우도 발생한다. 보통 공정 사이클타임 측정시 전반적인 노동조건은 고려하지 않은 채 시간적인 부분만으로 생산량을 책정하는 것이 문제로 나타나기도 한다.

“LOT당 생산량이 늘어났다. 보통작업이 LOT수로 일을 하는데 한LOT에 3600개에서 3750개로 150개가 늘면서 자연스럽게 생산량이 증가 하였다”(S/T가공000)

“처음 기계가 도입 되었을 때 금형이 신품이어서 잘 빠지고 관리자들이 뒤에서 도와주면서 작업을 편하게 하였다. 그러나 그것이 작업량이 되었다. 현재는 금형도 오래되어 잘 안 빠지고 도와주는 사람도 없어 무척 힘이든 다”(주조과 000)

④ 휴식시간 부족

한편 자동화와 작업자들 간의 경쟁유발, 일방적인 생산량 증가 등으로 인해 노동강도는 강화됐지만 여유시간과 휴식시간부족(오전 휴식시간이 없음)으로 인해 육체적 피로가 줄어들지 않아 근골격계질환이 줄어들고 있지 않다.

“휴식시간이 부족하다. 오전에도 있었으면 좋겠다. 오전오후 20~30분씩은 쉬어야 한다. 야식시간도 30분밖에 안되는데 더 있었으면 좋겠다.”(S/T가공 000)

“휴식시간이 더 있었으면 좋겠다. 피곤할 때 쉬어야 한다. 현재보다 10~20분(오전)의 휴식시간이 더 필요하다.”(링가공 000)

“오전에 10분, 오후에 20분정도의 휴식시간이 있었으면 좋겠다. 오전은 체력적으로 여유가 있어 10분을 휴식하고, 오후엔 오전 작업에 비해 체력 손실이 큼으로 20분이 필요하다.”(라이너가공 000)

“오전에 휴식시간이 있었으면 좋겠다. 오전에 15분정도 오후엔 20분정도의 휴식시간이 있으면 적정할 것 같다. 그러나 휴식시간이 늘어난 만큼 작업량이 줄어야 하는데 줄어들지 않으면 노동강도는 더 올라가게 될 것 같다”(주조과 000)

## 2. 노동조건과 근골격계 증상 - 설문분석중심으로

### 1) 설문 분석 방법

우선 모든 설문 문항에 대해 기초적인 빈도 분석을 실시하였다. 근골격계 직업병의 위험요인을 파악하기 위하여 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.

### 2) 조사 대상자의 일반적 특성

조사대상자의 일반적인 특성은 다음과 같다. 전체 설문 응답자 194명중 남성이 167명(86.98%), 여성이 25명(13.02%)으로 남성 노동자가 많았다. 조사대상자의 평균연령은 38.7세고, 대부분이 기혼이었다. 흡연자가 107명(56.61%)으로 절반이 조금 넘었고, 138명(73.40%)이 음주를 하고 있다고 응답했다. 규칙적인 운동은 하지 않는다고 응답한 사람이 115명(60.53%)으로 한다고 응답한 사람에 비해 많았다.

**표 15. 조사 대상자 일반적 특성**

항목	평균	표준편차	빈도	백분율(%)	결측값
성별	남성		167	86.98	2
	여성		25	13.02	
연령	38.7	8.7			14
키(cm)	169.3	7.3			15
몸무게(kg)	66.0	8.9			19
결혼상태	미혼		34	18.99	15
	기혼		145	81.01	
	이혼		0	0.00	
	별거		0	0.00	
	사별		0	0.00	
흡연	흡연		107	56.61	5
	비흡연		59	31.22	
	금연		23	12.17	
음주	마신다.		138	73.40	6
	안 마신다		50	26.60	
규칙적 운동	예		75	39.47	4
	아니오		115	60.53	



### 3) 조사 대상자의 직무관련 특성

조사 대상자의 작업관련 특성은 다음과 같았다. 조사대상자들은 평균 근속연수 8.2년에 잔업을 포함하여 1주일 평균 51.6 시간을 근무하고 있었다. 조사 대상자의 직위의 경우 계장이 17명(9.50%), 주임이 20명(11.17%)이고 나머지는 사원이었다. 근무형태의 경우 주간근무자가 101명(53.16%), 2교대 근무자가 87명(45.79%)으로 주간근무자와 2교대 근무자가 각각 절반가량 차지하고 있었다. 조사대상자의 전원이 정규직이라고 응답하였다.

일에 대한 만족도를 묻는 질문에 대해 절반이상이 만족한다고 응답하였으나 만족하지 못한다고 응답한 경우도 30%에 이르고 있었다.

‘육체적으로/정신적으로 지치는 경우가 얼마나 자주 있느냐’는 질문에 대해 대부분 간혹/종종/항상 지쳐있다고 응답해 설문에 참여한 대부분의 작업자들이 많이 지쳐 있다는 것을 알 수 있었다.

작업시 손과 팔의 움직임 정도에 대한 점수는 5.7점, 최근 육체적 작업세기에 대한 점수는 4.2점으로 최근 마산, 창원 지역에서 동일한 설문조사를 실시했을 경우와 비교해 보았을 때 와 유사한 것으로 나타났다.(마산, 창원 지역에서 동명중공업의 경우 각각 5.1점, 3.5점, MK버팔로의 경우 각각 5.9점, 4.3점, ZF 삭스 코리아의 경우 각각 6.2점, 4.5점, 골드벨브의 경우 5.9점, 4.2점, 신동광학의 경우 각각 6.6점, 4.0점으로 조사되었다.)

표 16. 조사 대상자 직무관련 특성

	항목	평균	표준편차	빈도	백분율(%)	결측값(%)
연급액 (만원)	2000 ~ 2500만원			53	31.18	24
	2500 ~ 3000만원			74	43.53	
	3000 ~ 3500만원			41	24.12	
	4000만원 이상			2	1.18	
	근속연수(년)	8.2	5.2			10
	잔업을 포함한 1주 총근무시간(시간)	51.6	8.4			35
	결근율(일)	2.0	4.2			37
직위	계장			17	9.50	15
	주임			20	11.17	
	사원			142	79.33	
근무형태	비교 대(주간)			101	53.16	4
	2교대			87	45.79	
	3교대			1	0.53	
	기타			1	0.53	
고용형태	정규직			193	100.00	1
	일용직			0	0.00	
	계약직(축탁직)			0	0.00	
	기타 비정규직			0	0.00	
일 만족도	전혀 만족안함			17	8.81	
	많이 만족안함			35	18.13	
	약간 만족			127	65.80	
	매우 만족			14	7.25	
육체적 지침	전혀			7	3.63	1
	간혹			117	60.62	
	종종			50	25.91	
	항상			19	9.84	
정신적 지침	전혀			8	4.26	6
	간혹			108	57.45	
	종종			60	31.91	
	항상			12	6.38	
	작업시 손과 팔의 움직임 정도	5.7	2.0			15
	최근 육체적 작업 세기	4.2	1.9			15

#### 4) 조사대상자의 직무특성 및 직무스트레스

직무특성(직무요구도 및 직무자율성)과 직무수행시 상사와 동료의 지지도를 파악하기 위한 질문에 대해 조사대상자들은 다음과 같이 응답했다.

**표 17. 직무요구도 및 직무자율성**

항 목	매우 (항상) 그렇다	대부분 그렇다	약간 (조금) 그렇다	전혀 그렇지 않다.	무응답
1. 내가 수행하는 일(직무)은 매우 빠르게 처리되어야 한다.	23(12.43)	76(41.08)	72(38.92)	14(7.57)	9
2. 나의 일(직무)은 매우 시간적 여유 없이 빡빡하게 수행된다.	17(9.04)	61(32.45)	81(43.09)	29(15.43)	6
3. 나에게는 감당하기 힘든 많은 양의 일이 주어지지 않는다.	17(9.09)	56(29.95)	84(44.92)	30(16.04)	7
4. 내가 일(직무)을 수행할 때는 충분한 시간(기간)이 주어진다.	11(6.08)	55(30.39)	89(49.17)	26(14.36)	13
5. 나는 다른 사람들의 요구나 강요를 받으며 일하지 않는다.	22(12.09)	81(44.51)	57(31.32)	22(12.09)	12
6. 일을 수행할 때 많은 부분을 나 스스로 결정할 수 있다.	24(13.11)	65(35.52)	67(36.61)	27(14.75)	11
7. 어떻게 일(직무)을 수행해야 할지를 결정할 수 있는 재량권(권한)이 나에게 거의 없다.	10(5.49)	40(21.98)	71(39.01)	61(33.52)	12
8. 나는 나의 일을 수행하는 과정에서 생기는 일에 대해 발언권을 많이 갖고 있다.	26(13.98)	77(41.40)	59(31.72)	24(12.90)	8
9. 나의 일(직무)을 수행하기 위해선 새로운 지식이나 기술 등을 배워야 할 필요가 있다.	20(10.93)	42(22.95)	56(30.60)	65(35.52)	11
10. 내가 하는 일은 대부분 반복적인 일이다.	97(51.87)	60(32.09)	20(10.70)	10(5.35)	7
11. 나의 업무는 창조적인 능력을 필요로 한다.	12(6.59)	20(10.99)	70(38.46)	80(43.96)	12
12. 나의 업무는 고도의 기술을 필요로 한다.	10(5.46)	20(10.93)	73(39.89)	80(43.72)	11
13. 나는 여러 가지의 다양한 일들을 한다.	23(12.64)	40(21.98)	63(34.62)	56(30.77)	12
14. 업무를 하면서 특별한 능력을 개발시킬 수 있는 기회가 나에게 주어진다.	11(6.04)	13(7.14)	41(22.53)	117(64.29)	12

**표 18. 상사와 동료의 지지**

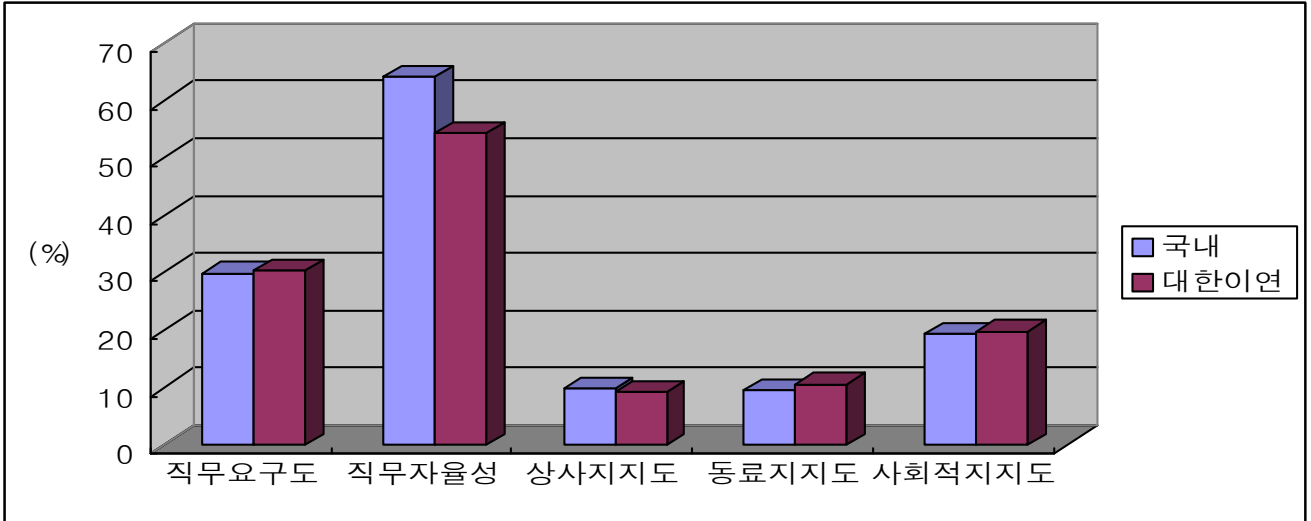
항 목	매우 그렇다	대부분 그렇다	조금 그렇다	전혀 그렇지 않다	무응답
1. 나의 상사는 부하직원의 복지에 대해 관심을 갖고 있다.	8(4.60)	44(25.29)	78(44.83)	44(25.29)	20
2. 나의 상사는 내가 말하는 것에 관심을 갖고 대해 준다.	12(6.86)	58(33.14)	87(49.71)	18(10.29)	19
3. 나의 상사는 내가 하는 일을 호의적으로 도와준다.	14(8.00)	59(33.71)	76(43.43)	26(14.86)	19
4. 나의 상사는 서로 협력하여 일이 잘 진행되게끔 이끌어 간다.	16(9.20)	65(37.36)	67(38.51)	26(14.94)	20
5. 나의 동료들은 각 분야에 능력 있는 사람들이다.	27(15.43)	89(50.86)	45(25.71)	14(8.00)	19
6. 나의 동료들은 나에게 개인적인 관심(호의)을 갖고 있다.	18(10.40)	74(42.77)	66(38.15)	15(8.67)	21
7. 나의 동료들은 친절하다.	24(13.87)	91(52.60)	46(26.59)	12(6.94)	21
8. 나의 동료들은 내가 하는 일을 호의적으로 도와준다.	20(11.49)	80(45.98)	48(27.59)	26(14.94)	20

위의 질문을 바탕으로 직무요구도/직무자율성과 상사지지/동료지지/사회적지지 등 직무스트레스 점수는 다음 표와 같았다. 국내평균치와 비교했을 경우 직무요구도는 다소 높고(+0.4) 직무자율성은 매우 낮아서(-9.8) 수동적인 직무특성을 보여주고 있었다. 상사지지도 역시 국내 평균치에 비해 다소 낮았으며(-0.6) 동료 지지도는 다소 높은 편이었다.(+1.1)

**표 19. 국내 평균치와의 비교**

분류	국내	대한이연	평균차이
직무요구도	30.0 (5.2)	30.4 (6.1)	+0.4
직무자율성	64.2 (9.5)	54.4 (10.4)	-9.8
상사지지도	9.8 (2.7)	9.2 (2.8)	-0.6
동료지지도	9.5 (2.5)	10.6 (2.8)	+1.1
사회적지지도	19.3 (4.5)	19.8 (4.9)	+0.5

그림. 10 국내 평균치와 비교



국내평균치를 기준으로 Karasek 에 의한 직무스트레스 집단을 분류했을 경우 35.54%의 노동자가 수동적 집단에 포함되었고, 51.81%의 노동자가 고긴장 집단에 포함되는 것으로 파악되었다. 대한이연의 직무스트레스가 매우 심각한 수준임을 보여주고 있다.

표 20. Karasek에 의한 직무스트레스 집단분류 (국내평균치 기준)

분류	빈도	백분율	무응답
수동적 집단	59	35.54	28
저 긴장 집단	12	7.23	
고긴장 집단	86	51.81	
능동적 집단	9	5.42	

그림11. Karasek에 의한 직무스트레스 집단분류 (국내평균치 기준)

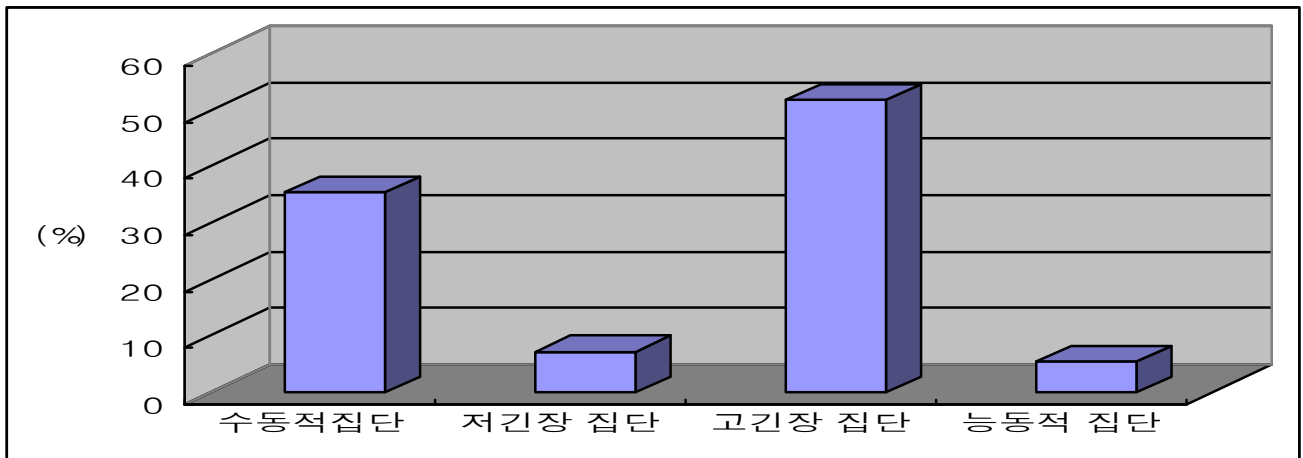


표 21. 부서별 직무스트레스 점수

부위	직무요구도	직무자율성	상사지지	동료지지	사회적지지
S/T (56명)	29.0 (5.4)	53.4 (10.1)	9.7 (2.7)	10.6 (2.6)	20.3 (4.8)
라이너가공 (43명)	<b>32.7 (7.9)</b>	54.1 (11.5)	<b>8.2 (2.7)</b>	<b>9.9 (3.0)</b>	<b>18.0 (4.9)</b>
링가공 (44명)	29.9 (5.5)	55.2 (7.7)	8.9 (2.5)	10.8 (2.2)	19.7 (4.0)
주조 (23명)	31.8 (5.7)	<b>48.4 (11.0)</b>	9.9 (3.7)	10.4 (4.1)	20.7 (7.5)
지원 (28명)	29.3 (4.8)	59.2 (11.3)	9.4 (2.9)	11.4 (2.2)	20.8 (3.7)

직무요구도는 라이너 가공 부서가 타 부서에 비해 현저하게 높았고, 직무자율성은 주조 부서가 타부서에 비해 현저하게 낮았다. 상사지지는 라이너 부서가 가장 낮았고, 상사지지, 동료지지와 사회적 지지는 라이너 가공 부서가 가장 낮았다. 전반적으로 살펴보았을 때 대한이연 내에서는 라이너 가공 부서와 주조부서에서 직무스트레스의 문제가 타 부서에 비해 심각한 것으로 조사되었다.

그림12. 부서별 직무스트레스 - 직무요구도와 직무자율성

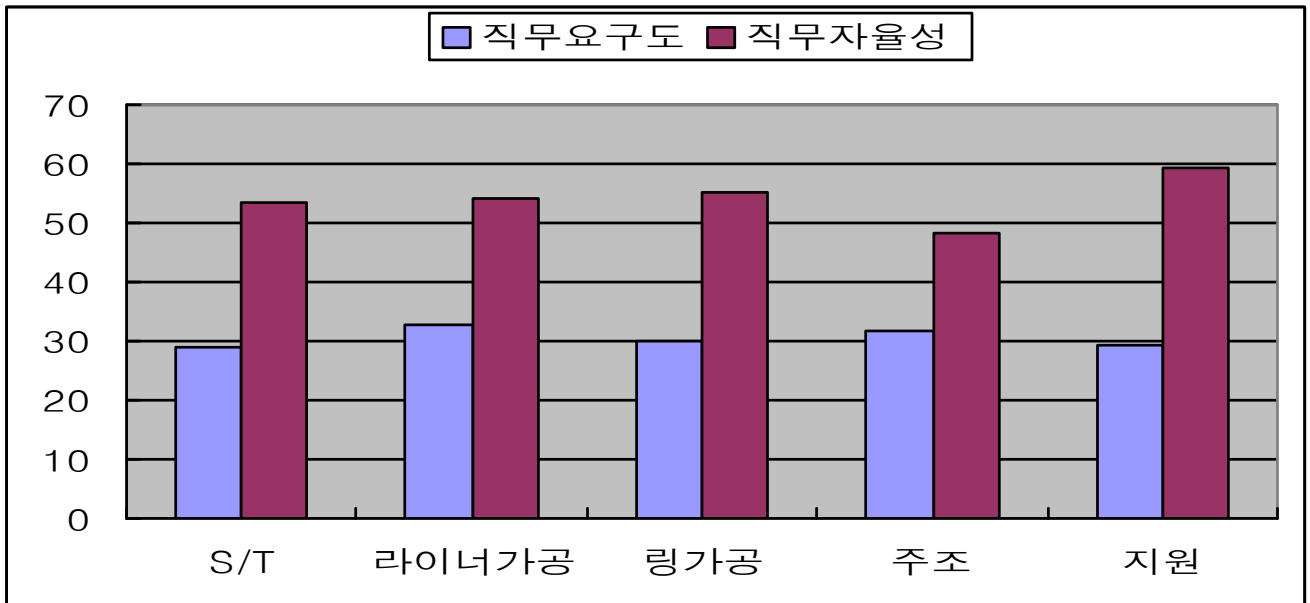
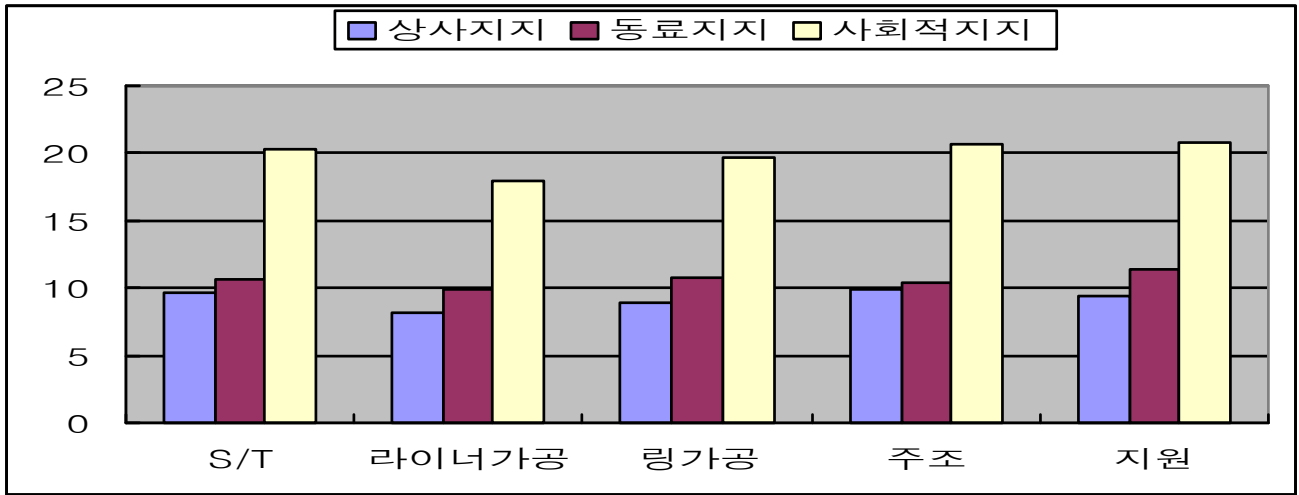


그림13. 부서별 직무스트레스 - 상사지지, 동료지지 및 사회적지지



5) 노동강도의 변화

노동강도의 변화를 파악하기 위한 질문에 조사 대상자들은 다음과 같이 응답하였다.

월 평균 휴일수가 늘었다/잔업,특근 횟수가 줄었다고 응답한 경우가 비교적 많았는데 이는 최근 몇 개월간 현장의 물량이 감소한 상황을 반영하는 것으로 판단된다. 그럼에도 불구하고 작업의 속도나 시간당 해야 하는 일의 양은 늘었다고 응답한 경우가 더 많았다. 즉 절대적인 노동시간은 다소 줄어들었음에도 불구하고 상대적인 노동강도는 점점 증가하고 있는 것으로 나타났다.

**표 22. 노동강도 변화**

	내 용	①매우 줄었다	②약간 줄었다	③변화 없다	④약간 늘었다	⑤매우 늘었다	무응답
1	하루 작업시간이	9(4.95)	29(15.93)	94(51.65)	41(22.53)	9(4.95)	12
2	작업 중 휴식시간이	7(3.89)	14(7.78)	106(58.89)	50(27.78)	3(1.67)	14
3	작업 중 여유시간이	8(4.47)	24(13.41)	119(66.48)	26(14.53)	2(1.12)	15
4	하루 중 잠자는 시간을 포함한 휴식시간이	7(3.98)	33(18.75)	106(60.23)	28(15.91)	2(1.14)	18
5	월 평균 휴일 수가	5(2.79)	10(5.59)	69(38.55)	<b>73(40.78)</b>	<b>22(12.29)</b>	15
6	잔업/특근 횟수가	<b>30(16.67)</b>	<b>48(26.67)</b>	64(35.56)	34(18.89)	4(2.22)	14
7	작업의 속도가	2(1.12)	10(5.62)	114(64.04)	<b>43(24.16)</b>	<b>9(5.06)</b>	16
8	같은 시간에 해야 하는 일의 양이		5(2.82)	104(58.76)	<b>60(33.90)</b>	<b>8(4.52)</b>	17
9	담당해야 하는 기계 또는 시설의 수가	1(0.59)	4(2.35)	132(77.65)	28(16.47)	5(2.94)	24
10	해야 하는 일(업무 내용)의 종류가	2(1.18)	5(2.96)	122(72.19)	34(20.12)	6(3.55)	25
11	부서나 팀의 인력이(관리자 말고 실동인력)	4(2.45)	25(15.34)	114(69.94)	20(12.27)		31
12	교대작업의 양이	1(0.67)	3(2.01)	114(76.51)	26(17.45)	5(3.36)	45
13	기계·기구의 자동화가		1(0.65)	106(68.39)	44(28.39)	4(2.58)	39
14	부서에 신공정이나 새로운 작업이		2(1.29)	120(77.42)	33(21.29)		39
15	부서 작업 중 하청이나 외주 도입이	3(1.95)	1(0.65)	139(90.26)	10(6.49)	1(0.65)	40
16	부서에 비정규직이나 하청 인력이	1(0.65)	1(0.65)	151(97.42)	2(1.29)		39
17	다른 부서로 파견 가는 일이	2(1.31)		145(94.77)	6(3.92)		41
18	월급 중 기본급이나 복리후생비의 비율이		6(3.95)	105(69.08)	40(26.32)	1(0.66)	42
19	월급 중 성과급의 비율이	2(1.45)	2(1.45)	133(96.38)	1(0.72)		56

노동강도 점수를 부서별로 살펴보았을 경우, 라이너 가공 부서가 가장 높았고, 그 다음이 S/T 부서였다.

**표 23. 부서별 노동강도 점수**

부위	절대적 노동강도	상대적 노동강도	양적 유연화	질적 유연화	임금조정 유연화	노동강도 변화 총점
S/T (56명)	16.9	23.6	9.0	3.0	5.7	58.3
<b>라이너가공 (43명)</b>	<b>17.8</b>	<b>22.7</b>	<b>9.2</b>	<b>3.0</b>	<b>5.8</b>	<b>58.4</b>
링가공 (44명)	17.9	22.0	9.1	3.0	5.9	57.7
주조 (23명)	15.9	22.1	9.3	3.1	5.7	55.7
지원 (28명)	16.3	22.5	9.2	3.0	5.7	56.9
전체	17.1 (2.9)	22.8 (2.2)	9.1 (0.7)	3.0 (0.3)	5.8 (0.5)	57.7 (4.0)



6) 근골격계 직업병 증상 유병률

조사대상자의 신체부위별 근골격계 증상 유병률은 다음과 같았다. 신체 어느 한 부위이상에서 근골격계 증상을 호소한 전체 유병률의 경우 기준 1(지난 1년 동안에 1주일 이상 지속되거나 한달에 1회 이상 나타나는 경우 (NIOSH 기준))이 77.32%, 기준 2(증상이 기준 1에 해당하며 평균적인 증상 정도가 '중간정도로 심하다' 이상인 경우 (NIOSH 최근 기준, 정밀검사가 필요한 경우))가 36.60%, 기준3(증상이 기준 1에 해당하며 평균적인 정도가 '심하다' 이상인 경우 (치료가 필요한 경우))이 17.01%였다. 부위별로 살펴보았을 경우 어깨에서 증상을 가장 많이 호소하였다.

표 24. 신체부위별 근골격계 증상 유병률 ( ) : %

부위	기준 1	기준 2	기준 3	기준 4
목	81 (41.75)	17 (8.76)	4 (2.06)	4 (2.06)
어깨	110 (56.70)	41 (21.13)	17 (8.76)	16 (8.25)
팔/팔꿈치	47 (24.23)	13 (6.70)	4 (2.06)	4 (2.06)
손가락/손목	79 (40.72)	27 (13.92)	13 (6.70)	10 (5.15)
등/허리	86 (44.33)	35 (18.04)	15 (7.73)	11 (5.67)
무릎/종아리	79 (40.72)	25 (12.89)	12 (6.19)	9 (4.64)
어느 한 부위 이상	150 (77.32)	71 (36.60)	33 (17.01)	28 (14.43)

그림14. 근골격계 증상 유병률(어느 한 부위라도 해당하는 경우)

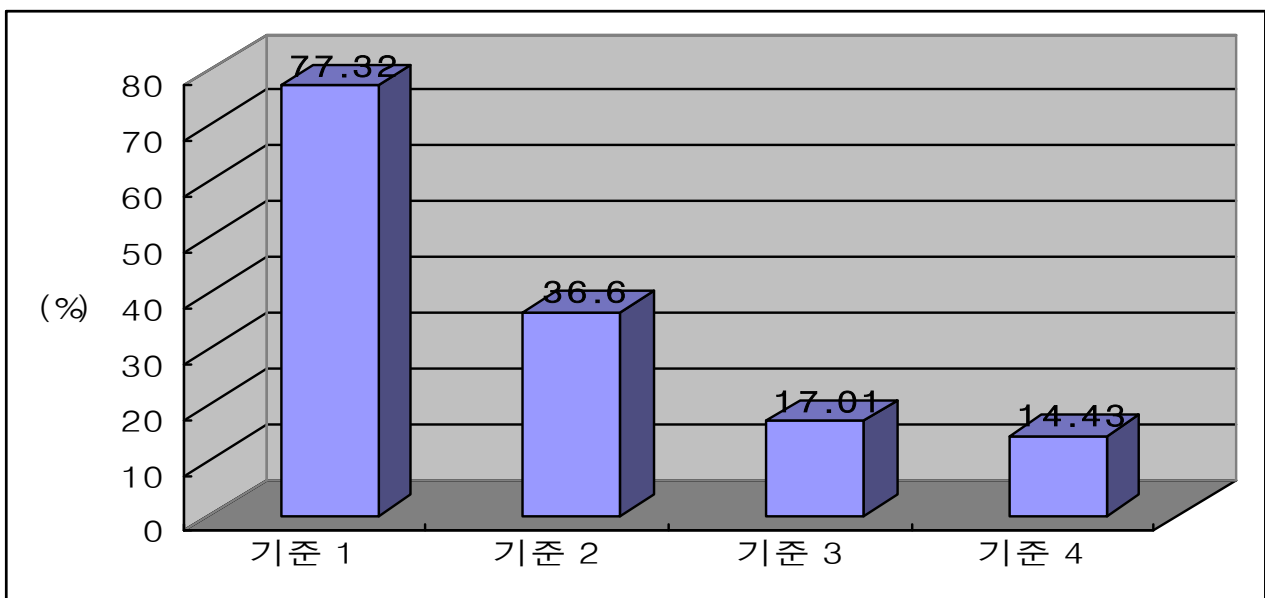
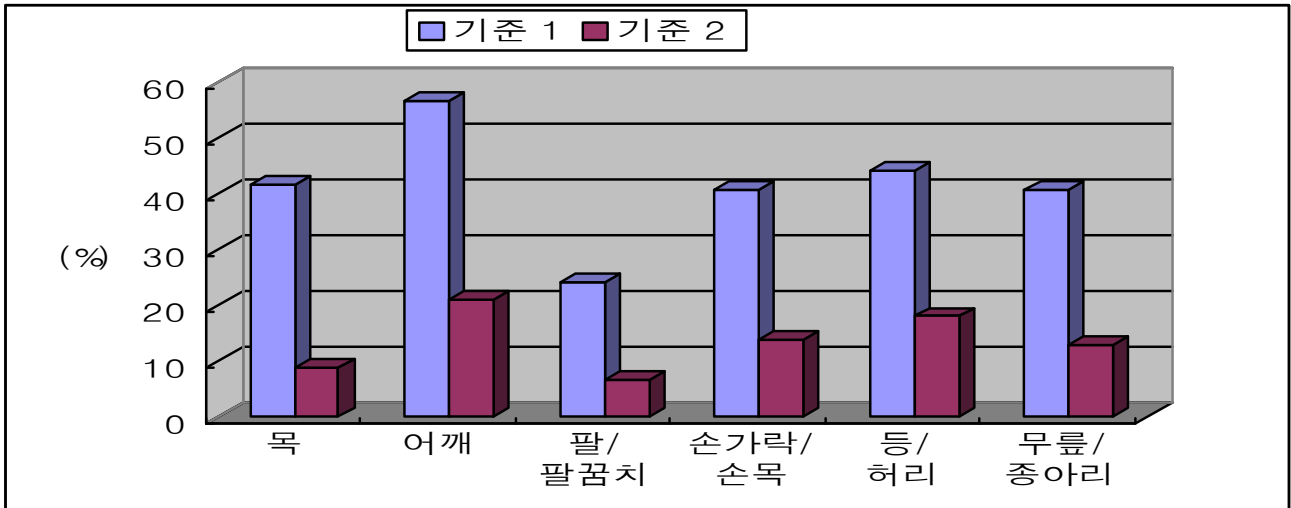


그림15. 신체부위별 근골격계 증상 유병률 - 기준1과 기준2(%)



근골격계 증상을 부서별로 살펴보았을 경우 라이너 가공 부서에서 유소견자가 가장 많았고, 다음으로 S/T부서, 링가공 부서, 주조 부서, 지원부서 순이었다.

표 25. 부서별 근골격계 증상 유병률 ( )%

부서	기준 1	기준 2	기준 3	기준 4
S/T (56명)	47 (83.93)	20 (35.71)	8 (14.29)	7 (12.50)
라이너가공 (43명)	35 (81.40)	21 (48.84)	10 (23.26)	8 (18.60)
링가공 (44명)	33 (75.00)	14 (31.82)	8 (18.18)	7 (15.91)
주조 (23명)	19 (82.61)	7 (30.43)	3 (13.04)	3 (13.04)
지원 (28명)	16 (57.14)	9 (32.14)	4 (14.29)	3 (10.71)

근골격계 증상과 관련된 특성을 살펴보았을 경우, 절반이상의 노동자들이 근골격계 증상으로 인해 작업에 지장이 있을 뿐만 아니라 외부 활동에 방해를 받는다고 응답했다. 대부분의 노동자가 의료기관 혹은 민간요법을 이용하여 치료를 실제로 받고 있었고, 본인의 근골격계 증상이 직업과 관련이 있다고 생각하고 있었다.

**표 26. 근골격계 증상관련 특성**

항 목		빈 도	백분율(%)	결측값(%)
작업시 어려움	전혀 없다	61	40.13	42
	약간 있다	71	46.71	
	다소 있다	17	11.18	
	매우 있다	3	1.97	
외부 활동 방해	아니오	72	48.65	46
	약간	59	39.86	
	다소	12	8.11	
	많이	5	3.38	
치료	의료기관	41	28.28	49
	민간요법/자가 치료	49	33.79	
	안받음	55	37.93	
치료받지 않은 이유	증상이 미약	70	79.55	106
	일하기 바빠서	14	15.91	
	불이익 우려 때문에	4	4.55	
직업과의 관련성	확실히 있다	66	45.52	49
	약간 있다	57	39.31	
	없다	9	6.21	
	모르겠다	13	8.97	

7) 각종 위험요인과 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. 최근 육체적 작업의 세기의 경우 정상에 비해 유소견자에서 더 높은 점수를 보였고 통계적으로 유의했다.

**표 27. 일반적 특성 및 직무관련 특성과 근골격계 직업병과의 관련성(1)**

항목	정상	유소견자	p-value
나이	39.0	38.3	0.6065
근속년수	8.0	8.6	0.4883
잔업을 포함한 1주 총 근무시간	50.6	53.3	0.0511
결근율(일)	1.5	2.7	0.1147
작업시 손과 팔의 움직임 정도	5.7	5.8	0.7163
<b>최근 육체적 작업의 세기</b>	<b>4.0</b>	<b>4.6</b>	<b>0.0287</b>

주간 근무를 하는 노동자에 비해 교대근무를 하는 노동자에서 근골격계 직업병이 2.12배 높은 것으로 나타났고 이는 통계적으로 유의미했다. 일에 대해 만족하지 못한다고 응답한 노동자에 비해

만족한다고 응답한 노동자에서 근골격계 직업병이 0.34배로 낮았고 이는 통계적으로 유의미했다. 작업 후 육체적으로/정신적으로 전혀/간혹 지친다고 응답한 노동자에 비해 종종/항상 지친다고 응답한 노동자에서 근골격계 직업병이 각각 4.14배, 3.39배 높은 것으로 나타났고 모두 통계적으로 유의미했다. 즉 대한이연에서는 근무형태와 일에 대한 만족도, 작업후의 육체적/정신적 피로도가 모두 근골격계 직업병과 높은 관련이 있는 것으로 조사되었다.

**표 28. 일반적 특성 및 직무관련 특성과 근골격계 직업병과의 관련성(2)**

항목		N	교차비	95% 신뢰구간
직위	계장/주임	37		
	사원	142	1.4943	0.6838-3.2650
근무형태	비교대	101		
	교대	89	2.1207	1.1643-3.8627
일에 대한 만족도	불만족	52		
	만족	141	0.3365	0.1747-0.6481
작업후 육체적으로 지치는 경우	전혀/간혹	124		
	종종/항상	69	4.1379	2.2094-7.7498
작업후 정신적으로 지치는 경우	전혀/간혹	116		
	종종/항상	72	3.3879	1.8178-6.3142

직무스트레스와 근골격계 직업병과의 관련성을 살펴보았을 경우, 정상에 비해 유소견자에서 직무 요구도는 다소 높았고, 직무 자율성은 다소 낮았지만 통계적으로 유의미하지는 않았다. 하지만 상사지지의 경우 정상에 비해 유소견자에서 현저하게 낮았고 통계적으로 유의미했다. 즉, 대한이연에서는 직무스트레스의 여러 항목 중 낮은 상사지지가 특히 근골격계 직업병과 높은 관련이 있는 것으로 조사되었다.

**표 29. 직무스트레스와 근골격계 직업병과의 관련성**

항목	정상	유소견자	p-value
직무 요구도	29.8	31.3	0.1261
직무 자율성	54.7	53.9	0.6375
<b>상사 지지</b>	<b>9.7</b>	<b>8.3</b>	<b>0.0016</b>
동료 지지	10.5	10.7	0.6951
사회적 지지	20.3	19.0	0.1005

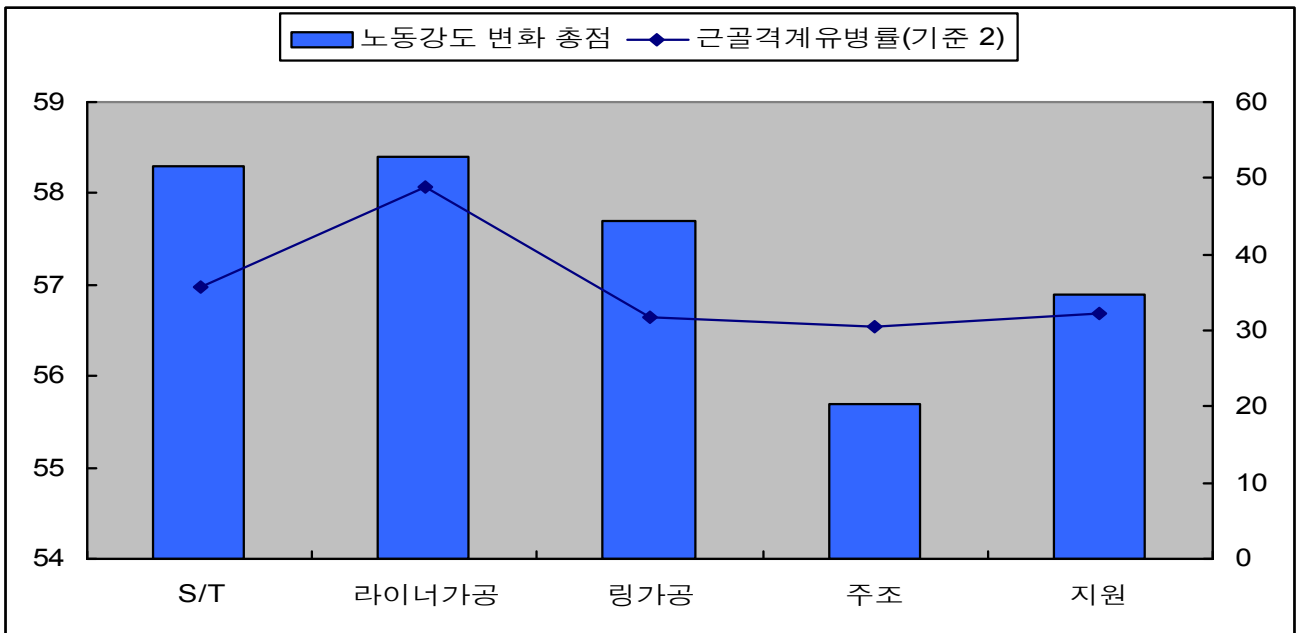
노동강도의 변화와 근골격계 직업병과의 관련성을 살펴보았을 경우, 거의 대부분의 항목에서 정상에 비해 유소견자가 높은 점수를 보였다. 특히 절대적 노동강도 항목은 정상에 비해 유소견자

에서 1.2점이 높았고 통계적으로 유의미했다. 총점 역시 정상에 비해 유소견자에서 2.1점이 높았고 통계적으로 유의미했다. 즉, 대한이연에서 노동강도의 강화가 근골격계 직업병과 높은 관련이 있는 것으로 조사되었다.

**표 30. 노동강도변화와 근골격계 직업병과의 관련성**

항목	정상	유소견자	p-value
절대적 노동강도 항목	16.7	17.9	0.0103
상대적 노동강도 항목	22.5	23.2	0.0702
양적 조정에 의한 유연화 항목	9.1	9.2	0.3080
질적 조정에 의한 유연화 항목	3.0	3.1	0.1858
임금 조정에 의한 유연화 항목	5.8	5.7	0.8324
전체	56.9	59.0	0.0057

**그림16. 노동강도변화 총점과 근골격계 직업병과의 관련성**



### 3. 공정별 유해요인 평가 결과 및 개선방안

#### 1) 주조과 유해요인 평가결과

### 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 6월 28일

부서/라인명	공정명	작업자/주야교대	작업인원/공수	질환자발생유무/부위	작업량
주조(L)	용해	이종용외2명/주간	3명/	유/허리,어깨	27톤용해/2.6톤h

#### 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (용해)

장입 통에 마그네틱을 이용하여 선철, 고철, 반재 등을 나누어 담아 호이스트를 이용하여 전기로에 운반하여 합금원소를 첨가한 다음 호이스트로 장입 통을 기울여 쇠꼬챙이(대꾸)로 쭈셔가면서 용해를 한다. 용해된 로는 슬래그를 건져내고, 성분검사를 하고 운반레이들에 용탕을 따라 주입기에 운반한다.

#### 2. 평가 내용

① RULA (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상 공정: 용탕운반 작업(이종용)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산(a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+ b+ c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	4	3	4	2	6	1	1	8	3	4	1	5	1	1	7	7
우	4	3	4	2	6			8								7

#### ② 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	과다	특근, 야근 과다여부	과다	휴일적정여부	부족
작업속도 과다여부	적절	일의 종류과다여부	과다	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	부족	작업인력 적절 여부	부족(산재)	자동화 문제점 여부	없음
비정규직 도입여부	없음	하청,외주, 도입여부	없음	과건 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	오전15분	희망 작업량	약간감소

### 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 무거운 반재를 취급하고 쇳물취급으로 안전사고에 위험이 있으며 용탕에서 발산하는 빛과 흙 등으로 눈과 인체에 영향을 미칠 수 있다.
2. 전기로에 고철과 반재 장입 시 쇄꼬챙이를 이용하여 들어주기 때문에 어깨, 팔, 허리 등에 질병이 발생할 수 있다.
3. 전기로에서 주입기로 레이들을 운반하여 용탕을 따를 때 손잡이를 돌리면서 손목과 팔 어깨 등에 질병이 발생할 수 있다.
4. 예열 품을 전기로에 쇄꼬챙이로 걸어 집어던질 때 팔과 어깨에 질병이 발생할 수 있다.

### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 용해소재를 마그네트로 개근하여 통에 담은 후 반재 통이 작아 통 위에 더 쌓기 위해 고철, 선철, 칩 등을 직접 더 쌓아야함으로 팔, 허리, 어깨 등에 통증이 있다.
2. 고철, 반재 용해 시 쇄꼬챙이로 자주 쭈셔줘야 하므로 어깨 팔이 아프다.
3. 용탕을 운반하여 각 주입기로 따를 때 레이들을 기울이기 위해 레이들 손잡이를 빨리 돌려 팔과 어깨가 아프므로 자동기울임 장치나 낮은 위치에서 따를 수 있도록 개선이 필요하다.
4. 이동거리가 많고, 작업이 빨라 휴식시간이 필요하다. 또한 노 수리 작업으로 휴일에도 출근하는 경우가 있다.
5. 여름철 고온작업으로 인한 충분한 휴식이 필요하다.

### 5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)

- ▶ 반재 통 크기를 현재보다 크게 개선한다.

2단계(3~6개월)

- ▶ ① 레이들에 자동 기울임 장치나 낮은 위치에서 따를 수 있도록 개선한다.
- ▶ ② 집진기 라인을 땅에 묻어 걸리는 문제 해결

3단계(6~12개월)

- ▶ 장입 물 크기를 작게 개선 한다.

노동강도 개선요구

- ▶ 고온 작업시 충분한 휴식이 필요하다.

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 6월 28일

부서/라인명	공정명	작업자/주야교대	작업인원	질환자발생유무/부위	작업량
주조(L)	주입기	유쌍수의1명/주간	2명	무	66회/6.3h

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (주입)

전기로에서 운반해온 용탕을 받아서 각 작업자에 주입 컵(16개)에 일정량을 분배해 주고 나머지 용탕을 폐탕 처리한 후 원위치로 돌아온다. 작업이 끝나면 쇠파렛으로 주입기의 마모된 부분을 깨내고 G-Tex 로 수리하여 다음날 작업을 준비한다.

## 2. 평가 내용

① RULA (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)  
조사대상 공정: 주입기수리 (유쌍수)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+ b+ c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	6	3	4	2	9	1	2	12	6	5	1	9	1	2	12	7
우	6	3	4	2	9			12							12	7

## ② 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	적절	특근, 야근 과다여부	적절	휴일적정여부	적절
작업속도 과다여부	과다	일의 종류과다여부	적절	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	적절	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	없음
비정규직 도입여부	없음	하청,외주, 도입여부	없음	파견 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	오전15분	희망 작업량	적정



### 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 주입기 수리가 매우 힘들다.
2. 휴식시간이 부족하다.
3. 뒷걸음으로 많이 걷는다.
4. 주입기 및 기계에서 나오는 열로 하절기에 땀다.

### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 주입기 수리 시 팔이 많이 아프다.
2. 주입기 조작스위치가 너무 크고 무겁다.
3. 오전휴식시간이 필요하다.
4. 기계에서 나오는 열을 차단하고 하절기에 현장온도를 낮추는 방안을 찾아야 한다.
5. 주입기가 양쪽에서 같이 움직이면 흔들림 때문에 작업하기 힘들다.

### 5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)

- ▶ 조작 스위치를 잡기 편하고 작게 하며 부드러운 재질로 교체하여 누르는 힘을 덜 받도록 해야 한다.

2단계(3~6개월)

▶

3단계(6~12개월)

- ▶ 기계에서 나오는 열을 차단하고 하절기에 현장온도를 낮추는 방안을 찾아야 한다.

노동강도 개선요구

- ▶ 1. 오전휴식시간(15분)을 추가해야한다.
- 2. 주입기 수리시간을 추가해야한다.

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 6월 28일

부서/라인명	공정명	작업자/주야교대	작업인원	질환자발생유무/부위	작업량
주조(L)	원심주조	배경구/주간	8명	유/ 무릎, 허리	66회/6.3/h

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (원심주조)

주입작업자가 운반해온 용탕을 원심금형에 부은 후 런너(4개)에 남아있는 스크랩을 갈고리를 이용하여 제거하고 흑연 붓으로 청소한 다음 망치를 이용하여 후다 고정핀(2개)을 제거하고 금형에서 소재를 제거하여 콤펬어 앞에 떨어트려 밀어 넣는다. 그 후 에어건을 이용하여 금형을 청소하고 후다를 다시 넣고 고정 핀을 고정된 다음 코팅 붓을 이용하여 코팅을 하고 다시 작업을 반복한다. 작업 종료 후 주입 레이들을 수리한다.

## 2. 평가 내용

① JSI (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점 이상: 매우 위험한 작업  
조사대상 공정: 원심주조 (배경구)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최 종 점 수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점 이상 고위험작업
점수	6	3.0	3.0	2.0	1.0	1.5	162

② ANSI (0~9점: 정상작업군, 10~15점: 저 위험성초과작업, 16점 이상: 위험성초과작업,적극적인관리필요)

항목	반복동작	중량 물들기	밀기/당기기	중량물이동	작업자세	추가기인요인	최종점수
범위	0~3	0~3	0~3	0~3	0~12	0~12	16점 이상 고위험작업
점수	1	3	3	0	12	6	25

## ③ 노동 강도 평가

구성요소	작업자의견							
	김정현	김종국	배경구	김영호	강창서	김용순	권한규	윤석철
주,일중 작업시간 과다여부	적절	적절	과다	적절	과다	과다	적절	적절
특근야근 과다여부	적절	과다	적절	적절	과다	적절	적절	적절
휴일적정여부	적절	적절	적절	적절	부족	적절	적절	적절

작업속도 과다여부	과다	과다	적절	과다	과다	과다	과다	과다
일의종류과다여부	적절	적절	적절	과다	과다	적절	과다	적절
휴식시간 적절여부	부족	부족	부족	적절	부족	부족	부족	적절
여유시간 적절여부	부족	부족	적절	부족	부족	부족	부족	부족
작업인력 적절여부	무응답	문제	적절	적절	적절	적절	적절	적절
자동화문제점 여부	문제	없음	문제	적절	문제	문제	적절	문제
비정규직 도입여부	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음
하청, 외주 도입여부	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음
노동력 재배치여부	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음
인센티브 도입여부	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음
전자감시 여부	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음
관리자의 통제 여부	적당	적당	적당	적당	적당	적당	적당	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음
희망 휴식시간	오전20 분추가	2~30분 추가	2~30분 추가	25분추 가	25분추 가	오전15 분추가	15분추 가	오전15 분추가
희망 작업량	10%감소	5%감소	3%감소	3%감소	20%감소	5%감소	20%감소	15%감소

### 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 15~20KG되는 용탕을 금형에 직접 붓는다.
2. 금형에서 소재를 제거할 때 팔과 허리에 과도한 힘이 들어간다.
3. 집진가가 잘 빠리지 않아 먼지, 코팅연기가 집진이 되지 않고 소음이 심하다.
4. 용탕 빛 때문에 눈이 아프다.
5. 작업속도가 빠르고 생산량이 많다.
6. 전기로 슬렉스와 소재탈사 냉각장치에서 먼지가 날아와 눈에 들어간다.
7. 금형청소에어가 약하고 후다 고정 편이 없다.
8. 소재, 콤페아, 금형에서 심한 열이 발생하는 고열작업
9. 기계의 잦은 고장과 소음이 심하다.

### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 생산수량의 하향조정으로 작업속도를 낮추어야 한다.
2. 오전휴식시간이 신설해야 한다.
3. 금형에 교체주기를 앞당기고 소재를 쉽게 빼낼 수 있는 방안을 검토해야 한다.
4. 기계 열을 억제하여 현장온도를 낮추는 방안을 검토해야 한다.
5. 주입레이들을 금형에 쉽게 주입할 수 있는 방안을 검토해야 한다.
6. 생산수량 저하가 없을시 추가인원배치로 노동강도를 감소 시켜야 한다.
7. 집진파이프의 길이를 일정하게 해야 한다.
8. 집진기의 주기적 점검 및 보수

## 5. 공정개선 요구안

### 1단계(3개월이내)

- ▶ ① 금형에 교체주기를 앞당기고 소재를 쉽게 빼낼 수 있는 방안을 검토해야 한다.
- ▶ ② 크기가 맞지 않거나 노후 된 주입레이들을 신규 제작하여 교체해야 한다.

### 2단계(3~6개월)

- ▶ 주입레이들을 금형에 쉽게 주입할 수 있는 방안을 검토해야 한다.

### 3단계(6~12개월)



### 노동강도 개선요구

- ▶ ① 생산수량의 하향조정으로 작업속도를 낮추거나 추가 인원투입으로 노동강도를 감소시켜야 한다.
- ▶ ② 오전휴식시간이 신설해야 한다.
- ▶ ③ 기계 열을 억제하여 현장온도를 낮추는 방안을 검토해야 한다.

## 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 6월 28일

부서/라인명	공정명	작업자/주야교대	작업인원	질환자발생유무/부위	작업량
주조(L)	소재적재	오용진/주간	1명	유/허리	2016개/192h

### 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (라이너 적재)

탈사기 에서 탈사되어 나온 소재(12~16kg)를 가슴위치에서 들어 1~3m을 이동하여 각 차종별로 소재 적재 통에 적재한다.

### 2. 평가 내용

① **JSI** (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점 이상: 매우 위험한 작업)  
조사대상 공정: 적재 (오용진)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최 종 점 수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점 이상 고위험작업
점수	9	1.5	1.5	2.0	1.0	1.5	60.75

② **TLV** (1점을 초과하면 기준을 초과하는 것임, 값이 크면 클수록 위험도가 큰 것임)

항목	1일 2시간작업	시간당횟수	적용표	들기위치	허용무게	현재무게	점수
범위	초과	192회	표C	㉔-㉕	9kg	12~16kg	1.33~1.78

③ **ANSI** (0~9점: 정상작업군, 10~15점: 저 위험성초과작업, 16점 이상: 위험성초과작업,적극적인관리필요)

항목	반복동작	중량 물들기	밀기/당기기	중량물이동	작업자세	추가기인요인	최종점수
범위	0~3	0~3	0~3	0~3	0~12	0~12	16점 이상 고위험작업
점수	3	3	0	3	10	6	25

④ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	적절	특근, 야근 과다여부	적절	휴일적정여부	부족
작업속도 과다여부	적절	일의 종류과다여부	적절	휴식시간적절 여부	적절
작업중 여유시간 적절여부	적절	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	적절
비정규직 도입여부	없음	하청,외주,도입 여부	없음	과건 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	25분추가	희망 작업량	20%감소

3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 탈사기에서 나온 중량물(12~16KG)의 무거운 소재를 시간당 192개를 각 차종별 적재 통에 옮긴다.
2. 작업수량이 많다.
3. 휴식시간이 부족하다.

4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 작업자를 1인 추가 배치해야 한다.
2. 휴식시간을 추가로 주어야 한다.

5. 공정개선 요구안

- 1단계(3개월이내)
- ▶ 쇼트볼 비산 방진
- 2단계(3~6개월)
- ▶ 절단 반으로 직접 이동하여 자동 적재 되도록 자동화에 대한 대책이 있어야 한다.
- 3단계(6~12개월)
- ▶
- 노동강도 개선요구
- ▶ ① 현재 1인 작업에서 2인 작업으로 적재작업을 해야 한다.
  - ▶ ② 휴식시간을 추가 배치해야 한다.

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 6월 28일

부서/라인명	공정명	작업자/주야교대	작업인원	질환자발생유무/부위	작업량
주조(R)	조형	강공희/주간	4명	유/허리, 어깨, 손목	1280몰드/111.3h

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (링 조형)

대차에 쌓여있는 조형 틀을 조형기금형위에 올려놓고 호퍼에 담겨있는 주물사를 스위치를 눌러 그 위에 떨어뜨리고 손으로 잘 퍼서 양손으로 스위치를 눌러 조형기 헤드를 작동시켜 스퀴즈를 시킨다. 조형된 틀을 다시 대차에 20단(1산)을 쌓는다. 한 대차에 4산을 쌓고 주입라인으로 밀어내 대기시킨다.

## 2. 평가 내용

① RULA (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상 공정: 링조형 (강공희)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+ b+ c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	4	3	3	1	5	1	2	8	5	6	1	8	1	2	11	7
우	4	3	3	1	5			8								7

② RULA (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상 공정: 링조형 (정길영)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+ b+ c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	4	3	3	1	5	1	2	8	6	6	1	9	1	2	12	7
우	4	3	3	1	5			8								7

③ 노동강도 평가

구성요소	작업자			구성요소	작업자		
	강공희	정길영	정근영		강공희	정길영	정근영
주,일중 작업시간 과다여부	과다	적절	과다	비정규직 도입여부	없음	없음	없음
특근야근 과다여부	적절	적절	적절	하청, 외주 도입여부	없음	없음	없음
휴일적정여부	적절	적절	부족	노동력 재배치여부	없음	없음	없음
작업속도 과다여부	과다	적절	적절	인센티브 도입여부	없음	없음	없음
일의종류과다여부	과다	적절	적절	전자감시 여부	없음	없음	없음
휴식시간 적절여부	부족	부족	부족	관리자의 통제 여부	적당	적당	적당
여유시간 적절여부	부족	적절	적절	새로운 통제장치 도입여부	없음	없음	없음
작업인력 적절여부	부족	적절	부족	희망 휴식시간	5분추가	5분추가	25분추가
자동화문제점 여부	적절	적절	적절	희망 작업량	무응답	적당	적당

3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 7KG정도에 조형된 틀을 반복적으로 대차에 몸을 돌려 숙이면서 쌓는다.
2. 조형된 대차를 주입라인에 밀어 넣는다.
3. 스퀴즈시 반복적으로 진동을 받는다.
4. 77식의 경우 대차가 정위치 에 잘 맞지 않아 조형적재장치 밑에서 작업하기 때문에 작업자세가 불편하고, 재해위험이 있다.
5. 생산수량이 많고 작업속도가 빠르다.

4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 작업자의 허리에 부담을 덜어주기 위해 자동적재장치가 필요하다.
2. 대차를 주입라인으로 밀어 넣는 장치와 대차가 쉽게 움직일 수 있는 방안을 마련해야 한다.
3. 스퀴즈 진동을 완화시킬 수 있는 장치를 설치해야 한다.
4. 77식 대차위치를 맞출 수 있는 장치 설치해야 한다.
5. 생산수량을 줄여 작업속도를 줄여야 한다.(생산수량 저하를 막기 위해 조형기 추가 설치필요)
6. 머리 위관을 넓고, 작업자에 맞게 보강하여 머리로 주물사가 떨어지는 것을 방지
7. 지붕을 보수하여 물이 새는 것을 없애고, 이중 단열 창으로 창문을 개선하되 환풍이 되도록 개선필요

5. 공정개선 요구안

- 1단계(3개월이내)
- ▶ ① 대차를 주입라인으로 밀어 넣는 장치와 대차가 쉽게 움직일 수 있는 방안을 마련해야 한다.
  - ▶ ② 77식 대차위치를 맞출 수 있는 장치 설치해야 한다.
- 2단계(3~6개월)
- ▶ 스퀴즈 진동을 줄일 수 있는 장치를 설치해야 한다.
- 3단계(6~12개월)
- ▶ 작업자의 허리에 부담을 덜어주기 위해 자동적재장치가 필요하다.
- 노동강도 개선요구
- ▶ 생산수량을 줄여 작업속도를 줄여야 한다.(생산수량 저하를 막기 위해 조형기 추가 설치필요)



# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 7월 21일

부서/라인명	공정명	작업자/주야교대	작업인원	질환자발생유무/부위	작업량
주조(R)	탈사	정헌목/주간	1명	무/	256산/32h

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (링 탈사)

주입된 조형대차를 운반자가 운반하여 오면 탈사기 앞쪽까지 밀어 고정시킨 후 탈사기가 잡을 수 있도록 조형 산에 위치를 양손으로 움직여 맞추고 스위치를 작동시켜 탈사 작업을 시행한다. 탈사가 되는 동안 대차위에 남아 있는 주물사를 삽으로 제거하고, 탈사가 잘되도록 망치로 조형 틀을 두드린다. 탈사가 끝나면 링 소재를 반재에서 제거하고 반재(10keg)는 뒤쪽 적재장치에 적재한다. 탈사가 된 빈조형틀이 대차에 모두 쌓이면 뒤쪽으로 밀어 조형기로 이동될 수 있도록 한다. 그 후 대차 운반 작업자는 탈사할 대차를 탈사기로 운반하고 탈사된 대차를 조형라인으로 운반한다. 탈사를 마친 피스톤링소재는 통에 담아 호이스트를 이용하여 주장취로 운반한다.

## 2. 평가 내용

① **RULA** (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 후후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상 공정: 링 탈사 (정헌목)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+ b+ c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	4	3	3	1	5	1	3	9	3	4	2	6	1	2	9	7
우	6	3	3	2	9			13								7

② **JSI** (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점 이상: 매우 위험한 작업)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최종 점수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점 이상 고위험작업
점수	6	2.0	2.0	1.5	1.0	1.5	54

③ **ANSI** (0~9점: 정상작업군, 10~15점: 저 위험성초과작업, 16점 이상: 위험성초과작업,적극적인관리필요)

항목	반복동작	중량 물들기	밀기/당기기	중량물이동	작업자세	추가기인요인	최종점수
범위	0~3	0~3	0~3	0~3	0~12	0~12	16점 이상 고위험작업
점수	1	2	2	2	12	4	23

④ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	과다	특근, 야근 과다여부	적절	휴일적정여부	적절
작업속도 과다여부	적절	일의 종류과다여부	과다	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	부족	작업인력 적절 여부	부족	자동화 문제점 여부	적절
비정규직 도입여부	없음	하청,외주,도입 여부	없음	과건 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	과다
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	10분추가	희망 작업량	10%감소

3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 탈 사전 조형 산을 탈사기에 맞추기 위해 움직일 때 양팔, 어깨에 과도한 힘이 사용된다.
2. 반재에서 링을 제거할 때 팔이 높이 올라간다.
3. 반재(15KG)를 뒤쪽적재장치에 옮길 때 과도한 힘이 들어간다.
4. 삽질작업이 힘이 든다.
5. 탈사기 에서 탈사 전 조형 틀에서 조형물이 빠져 힘이든 다.
6. 휴식시간이 부족하고 작업량이 많다.

4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 조형 적재위치와 탈사위치를 맞출 수 있도록 개선한다.
2. 반재에서 링이 탈사시 분리될 수 있도록 개선한다.
3. 삽질을 줄일 수 있는 방안을 검토해야 한다.
4. 조형 틀에서 주입물이 빠지지 않도록 조형기(77식) 및 주물사를 개선해야 한다.
5. 휴식시간을 늘이고 작업량을 줄이거나 추가인원을 배치해야 한다.

5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)

- ▶ ① 조형 적재위치와 탈사위치를 맞출 수 있도록 개선한다.
- ▶ ② 조형 틀에서 주입물이 빠지지 않도록 조형기(77식) 및 주물사를 개선해야 한다.
- ▶ ③ 대차가 잘 움직일 수 있도록 탈사레일을 개선해야 한다.

2단계(3~6개월)

- ▶ 반재에서 링이 탈 사시 분리될 수 있도록 개선한다.

3단계(6~12개월)

- ▶ 삽질을 줄일 수 있는 방안을 검토해야 한다.

노동강도 개선요구

- ▶ 휴식시간을 늘이고 작업량을 줄이거나 추가인원을 배치해야 한다.

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 6월 28일

부서/라인명	공정명	작업자/주야교대	작업인원	질환자발생유무/부위	작업량
주조(R)	주장취 선별	박상현 /주간	2명	유/어깨	34000본/3500h

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (주장취 및 링 선별)

탈사기 에서 운반된 링소재를 엘리베이터를 이용하여 드럼탈사기에 넣고 탈사한 다음 진동원반위에 떨어 트러 갈고리를 이용하여 불량을 선별하고 양품을 긴 피스 대를 이용하여 연마기 옆에 쌓는다.

## 2. 평가 내용

① RULA (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상 공정: 주장취 및 링선별 (박상현)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+ b+ c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	3	3	3	1	4	1	1	6	6	5	1	9	1	10	11	7
우	3	3	3	2	4			6								7

## ② 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	적절	특근, 야근 과다여부	적절	휴일적정여부	적절
작업속도 과다여부	적절	일의 종류과다여부	적절	휴식시간적절 여부	적절
작업중 여유시간 적절여부	적절	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	없음
비정규직 도입여부	없음	하청,외주,도입 여부	없음	과건 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	적당	희망 작업량	적당

### 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 갈고리 질을 많이 하여 어깨, 팔등에 통증이 있다.
2. 압탕 대차를 끌어내기가 너무 힘이든 다.
3. 먼지가 많이 난다.
4. 소음이 심하다. (믹서기, 및 탈사기, 원반선별기)
5. 선별된 링을 피스 대에 걸어 들고 연마기 까지 운반한다.

### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 선별된 링을 연마기까지 운반할 수 있는 대차가 필요하다.
2. 압탕 대차를 적당한 크기로 줄여 작업이 용이하게 해야 한다.

### 5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)

- ▶ ① 선별된 링을 연마기까지 운반할 수 있는 대차가 필요하다.
- ▶ ② 압탕 대차를 적당한 크기로 줄여 작업이 용이하게 해야 한다.

2단계(3~6개월)

- ▶ 엘리베이터에서 드럼탈사기로 소재가 잘 내려가도록 개선해야 한다.

3단계(6~12개월)

▶

노동강도 개선요구

▶

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 6월 28일

부서/라인명	공정명	작업자/주야교대	작업인원	질환자발생유무/부위	작업량
주조(R)	주장취연마	서정석/주간	1명	무	34000본/3500h

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (링 연마)

선별기에서 선별하여 쌓아놓은 링을 일정량을 양손으로 잡아 내경연마기에 넣고, 연마가 끝나면 다시 외경연마기에 넣어 거스름을 연마하고 오른쪽 옆에 쌓아다가 다시 대차에 차중, 전표별로 피스 대를 이용하여 가공대차에 걸어 적재한다.

적재가 끝난 대차는 링가공 대기 장소까지 밀고가 대기시킨다.

## 2. 평가 내용

① RULA (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상 공정: 주장취연마 (서정석)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+ b+ c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	6	3	2	1	9	1	1	11	5	5	1	8	1	1	10	7
우	5	3	2	1	9			11								7

## ② 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	과다	특근, 야근 과다여부	적절	휴일적정여부	적절
작업속도 과다여부	과다	일의 종류과다여부	과다	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	부족	작업인력 적절 여부	부족	자동화 문제점 여부	없음
비정규직 도입여부	없음	하청,외주,도입 여부	없음	과건 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	15분추가	희망 작업량	15%감소

### 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 연마 작업시 양손을 많이 벌리고 몸이 비튼다.
2. 대차 적재시 허리를 많이 숙인다.
3. 차종별로 적재된 대차를 링 가공까지(6~7M이상) 밀고 가야한다.
4. 작업속도가 빠르다.
5. 소음이 심하고 분진이 많다.

### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 자동연마기계 설치를 고려해야 한다.
2. 대차를 개선하여 허리를 숙임을 줄여줘야 한다.
3. 대차이동이 쉽도록 바퀴개선과 적당수량만 적재하도록 해야 한다.
4. 대차를 경량화 해야 한다.
5. 오전휴식시간을 확보해야 한다.

### 5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)

- ▶ ① 대차이동이 쉽도록 바퀴개선과 적당수량만 적재하도록 해야 한다.
- ② 내경가공기의 오작동을 수리 (겨울에만 오작동을 함)

2단계(3~6개월)

- ▶ 대차를 개선하여 허리를 숙임을 줄여줘야 한다.
- 대차를 경량화 해야 한다.

3단계(6~12개월)

- ▶ 자동연마기계 설치를 고려해야 한다.

노동강도 개선요구

- ▶ 오전휴식시간을 확보해야 한다.

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 6월 28일

부서/라인명	공정명	작업자/주야교대	작업인원	질환자발생유무/부위	작업량
주조(R)	사처리	김길수/주간	1명	무	-

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (주물사 믹서)

콤베어 등을 통해 이송되어온 주물사를 스위치조작으로 통해 믹서기 내부에 넣고 벤토나이트 등에 첨가제를 바가지를 이용하여 일정량 넣고 믹서 한 다음 콤베어를 통해 조형기로 이송시킨다. 믹서 작업 중 지하실 등에 내려가 떨어진 주물사를 삽으로 사처리 시설로 퍼 넣는다.

## 2. 평가 내용

① RULA (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상 공정: 믹서기 (김길수)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+b+c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	2	3	2	1	3	1	1	5	5	4	2	8	1	1	10	7
우	2	3	3	1	3			5								7

## ② 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	과다	특근, 야근 과다여부	과다	휴일적정여부	부족
작업속도 과다여부	과다	일의 종류과다여부	과다	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	부족	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	없음
비정규직 도입여부	없음	하청,외주,도입 여부	없음	파견 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	오전20분	희망 작업량	35%감소

### 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 사처리라인 관리를 위해 지하, 지상을 자주 이동하면서 안전사고의 위험이 있다.
2. 벤토나이트(20KG)등 첨가제를 직접 들고 운반한다.
3. 사처리 라인에서 삽질을 많이 한다.

### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 주물사 운반설비 중 노후 된 부분을 보수하여 주물사가 떨어지거나 새지 않도록 해야 한다.
2. 벤토나이트 등 첨가제를 운반할 수 있는 전동대차가 필요하다.
3. 지하와 믹서기 위쪽에 충돌할 수 있는 곳은 개선하고 개선이 어려운 부분은 위험표지를 설치한다.
4. 배관교체
5. 콘베어 벨트를 넓게 해서 주물사가 떨어지지 않게 보완
6. 집진기 교체

### 5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)

- ▶ ① 벤토나이트 투입기를 수리하여 자동투입이 될 수 있도록 해야 한다.
- ▶ ② 지하와 믹서기 위쪽에 충돌할 수 있는 곳은 개선하고 개선이 어려운 부분은 위험표지를 설치한다.

2단계(3~6개월)

▶

3단계(6~12개월)

- ▶ 주물사 운반설비 중 노후 된 부분을 보수하여 주물사가 떨어지거나 새지 않도록 해야 한다.

노동강도 개선요구

- ▶ 오전휴식시간이 필요하다.



# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 6월 28일

부서/라인명	공정명	작업자/주야교대	작업인원	질환자발생유무/부위	작업량
주조(R)	중자제조	손선순/주간	1명	무	약4시간작업

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (중자제조)

낮은 바닥의자에 쭈그려 앉아 중자금형을 가스토치로 가열하여 레진샌드를 금형에 붓고 다시 가스토치로 가열하여 응고시킨 후 금형과 응고된 중자를 분리시킨다.(일 약 4시간작업)

## 2. 평가 내용

① RULA (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상 공정: 중자제조 (손선순)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+ b+ c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	6	3	4	2	9	1	1	11	5	5	1	8	1	1	10	7
우	6	3	4	2	9			11								7

## ② 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	적절	특근, 야근 과다여부	적절	휴일적정여부	적절
작업속도 과다여부	적절	일의 종류과다여부	적절	휴식시간적절 여부	적절
작업중 여유시간 적절여부	적절	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	없음
비정규직 도입여부	없음	하청,외주,도입 여부	없음	과건 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	적당	희망 작업량	적당

### 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 장시간 쭈그려 앉아 작업하여 허리에 무리가 가고 부적절한 자세로 인해 팔과 어깨에 무리가 있다.
2. 모래포대를 들 때 허리에 무리가 간다.
3. 중자를 구울 때 연기 때문에 속이 미식거리고 머리가 아프다.
4. 라이너 쪽에서 날아온 열기로 덥다.

### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 현재 특정한 작업위치가 정해져 있지 않음으로 전용작업장위치를 확보해야 한다.
2. 쭈그려 앉아 작업할 경우 허리와 무릎에 질병이 발생할 우려가 높기 때문에 서서 작업하거나 현재보다 높은 위치에서 앉아 작업할 수 있도록 작업위치를 개선해야 한다.
3. 레진이 연소하며 나오는 연기가 인체에 영향을 미칠 수 있기 때문에 집진기설치가 필요하다.
4. 금형을 다루는 일이 힘들기 때문에 일부 자동화를 해야 한다.

### 5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)

- ▶ 중자 전용 작업공간을 확보하고, 전용작업대를 설치해야 한다.

2단계(3~6개월)

- ▶ 모래포대를 직접 들지 않도록 전용작업대를 설치해야 한다.

3단계(6~12개월)

- ▶ 가스토치가열작업과 금형을 다루는 작업등을 자동화 해야 한다.

노동강도 개선요구

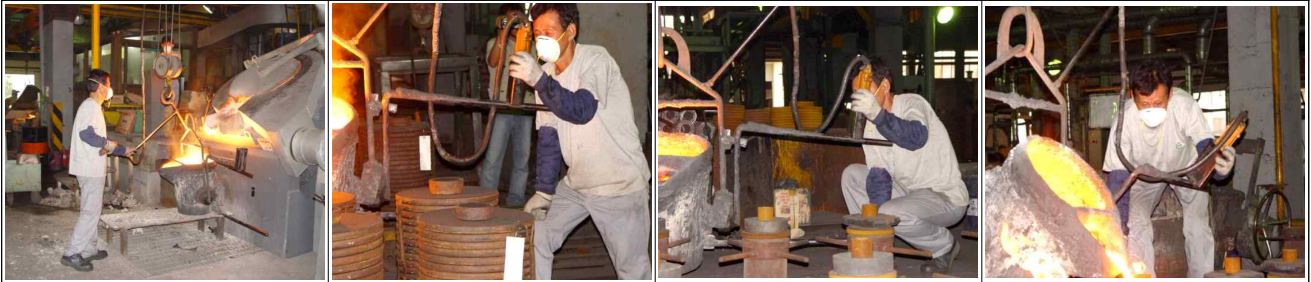
▶

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 6월 28일

부서/라인명	공정명	작업자/주야교대	작업인원	질환자발생유무/부위	작업량
주조(R)	주입	강공회/야간작업	2명	무	1인 130산

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (링 주입)

전기로에서 운반한 용탕을 주입호이스트를 이용하여 각 주입라인으로 운반하여 레이들을 한쪽으로 기울이면서 조형대차 각산에 주입한다. (1일 1인당 약130산 주입, 18시30~21시까지 작업)

## 2. 평가 내용

① **RULA** (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상 공정: 주입 (송낙영)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+ b+ c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+ (2)+ (3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	4	3	2	1	4	1	1	6	4	4	2	7	1	1	9	7
우	2	2	1	2	2			4								6

② **RULA** (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상공정: 주입 (강공회)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+ b+ c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+ (2)+ (3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	4	3	3	1	5	1	2	8	4	4	1	7	1	2	10	7
우	2	3	2	1	3			6								7

③ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	적절	특근, 야근 과다여부	적절	휴일적정여부	적절
작업속도 과다여부	적절	일의 종류과다여부	적절	휴식시간적절 여부	적절
작업중 여유시간 적절여부	적절	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	없음
비정규직 도입여부	없음	하청,외주,도입 여부	없음	파견 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	적당	희망 작업량	적당

3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 용탕을 계속 주시해야 하기 때문에 눈에 피로가 많다.
2. 레이들을 기울일 때 균형을 잡으면서 기울여야 하기 때문에 어깨통증이 심하다.  
(자동기울임 장치가 아님)
3. 주입시 허리를 구부리고 붓기 때문에 허리질병이 우려된다. 특히 랩핑 슬리브 주입 뎀 허리가 90도정도 구부러지고 목도 뒤로 심하게 구부러진다.

4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 허리를 펴고 작업할 수 있도록 작업방법 변경이 필요하며, 자동기울임 장치 설치등을 검토하여 설치하여야 한다.

5. 공정개선 요구안

- 1단계(3개월이내)
- ▶ 레이들의 신규로 제작하여 교체하여야 한다.(제작시 중심을 맞추어야 한다.)
- 2단계(3~6개월)
- ▶
- 3단계(6~12개월)
- ▶ 허리를 펴고 작업할 수 있도록 작업방법 변경이 필요하며, 자동기울임 장치 설치등을 검토하여 설치하여야 한다.
- 노동강도 개선요구
- ▶

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 7월 22일

부서/라인명	공정명	작업자/주야교대	작업인원	질환자발생유무/부위	작업량
주조(R)	원통탈사	정헌목/주간	2명	무/-	일40산/월2~3회

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (원통 탈사)

조형라인에서 주입을 마친 대차를 탈사라인으로 밀고와 해머로 조형 틀을 때려 주물사와 조형 틀 사이에 공간을 만들어 조형 틀에 손잡이를 양손으로 잡고 빼낸 다음 다시 해머로 제품에 상단을 가격하여 주물사를 분리하고 제품(42kg)을 2~3m옆의 호이스트에 걸려있는 탈사원반치구에 올려놓는다. 그리고 대차에 남아 있는 주물사를 모두 긁어내고 대차를 조형라인으로 이동시키고 다음 대차를 탈사라인에 밀어 넣는다. (하루작업 1인당 20산, 월 2~3회작업)

## 2. 평가 내용

① **JSI** (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점 이상: 매우 위험한 작업)  
 조사대상 공정: 원통탈사 (정헌목)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최 종 점 수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점 이상 고위험작업
점수	9	2.0	3.0	2.0	1.0	0.5	54

② **TLV** (1점을 초과하면 기준을 초과하는 것임, 값이 크면 클수록 위험도가 큰 것임)

항목	1일 2시간작업	시간당횟수	적용표	들기위치	허용무게	현재무게	점수
범위	이하	14	표A	㉠-㉡	기준 없음	42kg	금지작업

③ **ANSI** (0~9점: 정상작업군, 10~15점: 저 위험성초과작업, 16점 이상: 위험성초과작업,적극적인관리필요)

항목	반복동작	중량 물들기	밀기/당기기	중량물이동	작업자세	추가기인요인	최종점수
범위	0~3	0~3	0~3	0~3	0~12	0~12	16점 이상 고위험작업
점수	1	3	2	2	6	1	15

④ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	과다	특근, 야근 과다여부	과다	휴일적정여부	부족
작업속도 과다여부	과다	일의 종류과다여부	과다	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	부족	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	없음
비정규직 도입여부	없음	하청,외주,도입 여부	없음	과건 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	과다
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	15분추가	희망 작업량	10%감소

3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 40kg이상의 물체를 직접 들고 3m정도 이동하고 가슴위쪽까지 들어올려 적재한다.
2. 해머작업(약5kg)을 많이 한다.
3. 소형 틀을 뽑아 올릴 때 허리를 다칠 수 있다.
4. 작업시간이 짧은 반면 작업여유시간이 없다.

4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 원통탈사 작업을 피할 수 있는 방법 등 대책이 있어야 한다.  
(반자동 원통 탈사기 설치 및 현재탈사기 이용방안 마련)
2. 원통 개수를 줄여 제품무게를 줄여야 하고 어렵다면 호이스트 등을 설치하여 직접 드는 것을 피해야 한다.
3. 작업속도를 줄이고 탈사 후 충분한 휴식시간을 주어야 한다.
4. 탈사 후 원통소재를 들 때 2인 작업을 해야 한다.

5. 공정개선 요구안

- 1단계(3개월이내)  
▶ 탈사 후 원통소재를 들 때 2인 작업을 해야 한다.
- 2단계(3~6개월)  
▶ 원통 개수를 줄여 제품무게를 줄여야 하고, 어렵다면 호이스트 등을 설치하여 직접 드는 것을 피해야 한다.
- 3단계(6~12개월)  
▶ 원통탈사 작업을 피할 수 있는 방법 등 대책이 있어야 한다.  
(반자동 원통탈사기 설치 및 현재탈사기 이용방안 마련)
- 노동강도 개선요구  
▶ 작업속도를 줄이고 탈사 후 충분한 휴식시간을 주어야 한다.

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 7월 21일

부서/라인명	공정명	작업자/주야교대	작업인원	질환자발생유무/부위	작업량
주조(R)	랩핑슬리브제작	송낙영 /주간	1명 2시간작업	무	일30개제작

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (슬리브 조형)

중자를 바닥에 놓고 슬리브 금형(40KG정도)을 들어 중자위에 올려놓는다. 금형위에 뚜껑중자를 올려놓고 고정물체를 그 위에 다시 올려놓는다. 용탕을 금형에 주입하고 금형이 식으면 금형손잡이를 한손으로 잡고 앞쪽으로 기울여 슬리브(약20KG)를 금형에서 해머를 이용하여 분리시키고 분리된 슬리브는 적재함에 쌓는다.(일 30개 제작)

## 2. 평가 내용

① RULA (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)  
 조사대상 공정: 랩핑슬리브제작 (송낙영)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+ b+c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	3	2	3	1	4	1	3	8	4	5	1	7	1	3	11	7
우	4	2	4	1	5			9								7

② ANSI (0~9점: 정상작업군, 10~15점: 저 위험성초과작업, 16점 이상: 위험성초과작업,적극적인관리필요)

항목	반복동작	중량 물들기	밀기/당기기	중량물이동	작업자세	추가기인요인	최종점수
범위	0~3	0~3	0~3	0~3	0~12	0~12	16점 이상 고위험작업
점수	1	3	2	01	6	1	14

③ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	과다	특근, 야근 과다여부	과다	휴일적정여부	적절
작업속도 과다여부	과다	일의 종류과다여부	과다	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	부족	작업인력 적절 여부	부족	자동화 문제점 여부	없음
비정규직 도입여부	없음	하청,외주,도입 여부	없음	과건 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	15분추가	희망 작업량	20%감소

3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 무거운 금형, 슬리브 등 중량물을 취급한다.
2. 과도하게 허리를 숙이고 한손으로 해머질을 한다.

4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 금형과 슬리브 취급시 허리를 다칠 수 있다.
2. 금형에서 슬리브 분리시 해머작업으로 팔에 질병이 발생할 수 있다.
3. 사고와 근골격계 발생 가능성이 높기 때문에 반드시 2인 작업을 해야 한다.
4. 작업 후 충분한 휴식을 주어야 한다.
5. 예전보다 작업량이 많아져서 힘들다.

5. 공정개선 요구안

- 1단계(3개월이내)  
 ▶ 사고와 질병 예방을 위해 반드시 2인 작업을 해야 한다.
- 2단계(3~6개월)  
 ▶ 빠지지 않는 금형은 즉시 교체해야 한다.
- 3단계(6~12개월)  
 ▶
- 노동강도 개선요구  
 ▶ 작업 후 충분한 휴식을 주어야 한다.

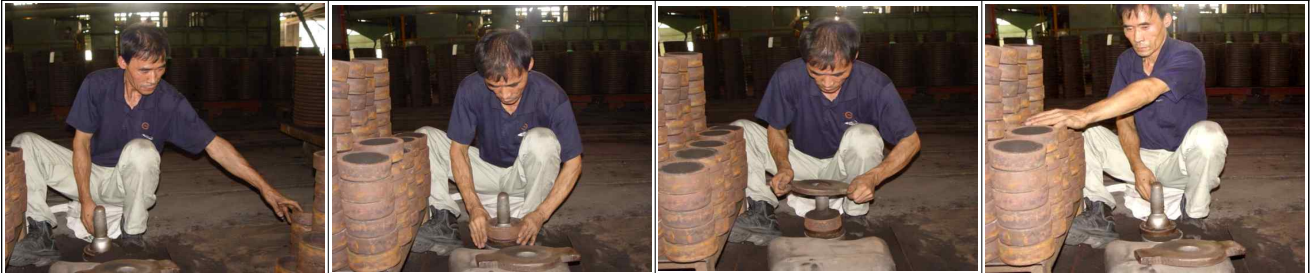


# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 6월 28일

부서/라인명	공정명	작업자/주야교대	작업인원	질환자발생유무/부위	작업량
주조(R)	주입컵제작	송낙영/주간	1명 2시간작업	무	약300개제작

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (링 주입 컵 제작)

낮은 바닥의자에 앉아 중심 봉을 몸 앞쪽에 놓고 주입 컵을 그 위에 올려놓은 다음 주물사를 밀어 넣고 양손으로 다지기 판을 잡고 주물사와 주입 컵을 3~4회 내려친다. 조형된 주입 컵은 우측에 쌓아놓는다.(일 약 300개 제작)

## 2. 평가 내용

① RULA (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상 공정: 주입 컵제작 (송낙영)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+ b+ c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	5	3	4	1	7	1	3	11	4	4	1	7	1	2	10	7
우	5	3	4	1	7			11								7

## ② 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	과다	특근, 야근 과다여부	과다	휴일적정여부	적절
작업속도 과다여부	과다	일의 종류과다여부	과다	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	부족	작업인력 적절 여부	부족	자동화 문제점 여부	없음
비정규직 도입여부	없음	하청,외주, 도입여부	없음	파견 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	15분추가	희망 작업량	20%감소

### 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 팔을 많이 뻗는다.
2. 쭈그려 앉아서 작업한다.
3. 다지기 판을 내려친다.
4. 많은 주입 컵(10개)을 직접 들고 대차로 운반한다.

### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 어깨, 손바닥, 허리가 많이 아프다.
2. 작업다이 설치로 쭈그려 앉는 작업을 없애야 한다.
3. 다지기 판 작업을 자동화해야 한다.
4. 적당량(5~6개)의 주입 컵을 운반하도록 지도해야 한다.

### 5. 공정개선 요구안

- 1단계(3개월이내)
- ▶ 적당량(5~6개)의 주입 컵을 운반하도록 지도해야 한다.
- 2단계(3~6개월)
- ▶ 1. 작업다이 설치로 쭈그려 앉는 작업을 없애야 한다.
  - ▶ 2. 다지기 판 작업을 자동화해야 한다.
- 3단계(6~12개월)
- ▶
- 노동강도 개선요구
- ▶

2) 라이너가공 유해요인 평가 결과

공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 07월 21일

부서/라인명	공정명	작업자/근무형태	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
라이너가공	1톤 황삭	한명규/주야교대	2명	무	60개

1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (라이너 외내경 1차가공)

절단 반에서 절단해온 원통형 소재대차(소재수량 120개)를 약 2M가량 밀고와 쌍축기 볼링 기에 하나씩 2개를 넣고 내경가공을 한다. 내경 가공시 소재를 양손으로 들어 허리와 무릎을 약간씩 구부려 소재를 기준면에 올려놓는다. 기준면에 올려놓은 소재를 각각 양손으로 잡고 좌우로 자바를 흔들어 정중앙에 위치를 맞추고 조작버튼을 눌러 작동시킨다.(작업시간 25초정도)

내선작업이 끝나면 소재를 꺼내 20~25회당 한번씩 실린더게이지를 이용하여 내경을 측정하고 내경가공작업이 끝난 소재는 적체레일에 옮긴 후 외경 가공기 앞으로 이동하여 오른손으로 소재를 들어 콜렉트에 끼운다. 왼쪽 발을 이용하여 척킹을 하고 오른손으로 시작버튼을 누르고 반대쪽 외선 가공기에서 똑같은 작업을 반복한다.(가공시간 약 30초) 가공이 끝나면 자동으로 문이 열리고 왼쪽발로 풋 스위치를 밟아 척킹을 풀어 한손으로 소재를 꺼낸다. 꺼낸 소재는 25~30회당 한번씩 버니어캘리퍼스를 이용하여 내경을 측정한 후 적체이송다이에 144개씩 적재하여 2내 외선으로 이동시킨다.

2. 평가 내용

① RULA (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상 공정: 1내외선 (한명규)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+ b+ c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	3	3	4	2	5	1	2	8	3	3	1	4	1	1	6	7
우	4	3	4	2	6			7								7

② 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	적절	특근, 야근 과다여부	적절	휴일적정여부	적절
작업속도 과다여부	적절	일의 종류과다여부	적절	휴식시간적절 여부	적절
작업중 여유시간 적절여부	적절	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	없음
비정규직 도입여부	없음	하청,외주,도입 여부	없음	과건 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	적정	희망 작업량	적정

3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 내선기와 외선기 소음이 심하다.
2. 대차에 많은 양의 소재를 적재하여 운반함으로 힘이 많이 든다.
3. 외선기에 제품 가공 중 칩 날림으로 환경이 지저분하다.
4. 소재 들기 작업과 내선 센터맞춤작업을 하면서 손목에 통증이 발생 한다
5. 반복 작업과 소재의 무게로 인해 손목과 어깨에 통증이 심하다
6. 기계 열이 심해 작업 공간이 너무 덥다

4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 대차를 쉽게 움직일 수 있었으면 좋겠다.
2. 소음과 분진이 심하고 기계에서 열이 많이 난다.
3. 하절기에는 덥고 동절기에는 춥다.
4. 소재가 무거워 손목과 어깨에 통증이 발생한다.
5. 절단에서의 이바리를 완벽하게 제거할 수 있도록 해야 한다.

5. 공정개선 요구안

- 1단계(3개월이내)
- ▶ 내선기의 밀반이 통을 KK식으로 넓고 깊게 보수필요 (이바리의 문제)
- 2단계(3~6개월)
- ▶ 소재대차를 운반할 수 있는 전동 운반 장치가 필요하다.
- 3단계(6~12개월)
- ▶ 외선기에 콘베어 설치를 검토하여 설치해야 한다.
- 노동강도 개선요구
- ▶ 육체적 피로를 감소시키기 위해 정기적인 휴식시간과 생산량감소를 검토해야 한다.

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 07월 21일

부서/라인명	공정명	작업자/근무형태	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
라이너 가공	현대1톤 1내외선	이근곤/교대작업	2명	무	60개

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용: (라이너 내외경 1차 가공)

절단 반에서 절단해온 원통형 소재대차(소재수량 120개)를 약 2M가량 밀고와 쌍축기 볼링 기에 하나씩 2개를 넣고 내경가공을 한다. 내경 가공시 소재를 양손으로 들어 허리와 무릎을 약간씩 구부려 소재를 기준면에 올려놓는다. 기준면에 올려놓은 소재를 각각 양손으로 잡고 좌우로 자바를 흔들며 정중앙에 위치를 맞추고 조작버튼을 눌러 작동시킨다.(작업시간 25초정도)

내선작업이 끝나면 소재를 꺼내 20~25회당 한번씩 실린더게이지를 이용하여 내경을 측정하고 내경가공작업이 끝난 소재는 적체레일에 옮긴 후 외경 가공기 앞으로 이동하여 오른손으로 소재를 들어 콜렉트에 끼운다. 왼쪽 발을 이용하여 척킹을 하고 오른손으로 시작버튼을 누르고 반대쪽 외선 가공기에서 똑같은 작업을 반복한다.(가공시간 약 30초) 가공이 끝나면 자동으로 문이 열리고 왼쪽발로 풋 스위치를 밟아 척킹을 풀어 한손으로 소재를 꺼낸다. 꺼낸 소재는 25~30회당 한번씩 버니어캘리퍼스를 이용하여 내경을 측정한 후 적체이송다이에 144개씩 적재하여 2내 외선으로 이동시킨다.

## 2. 평가 내용

① RULA (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상 공정: 1내외선 (이근곤)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+b+c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	5	3	3	2	7	1	2	10	3	4	1	5	1	1	8	7
우	5	3	3	1	7			10								7

② JSI (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점 이상: 매우 위험한 작업)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최종 점수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점 이상 고위험작업
점수	3	3.0	3.0	1.5	1.0	1.5	60.75

③ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	적절	특근, 야근 과다여부	적절	휴일적정여부	적절
작업속도 과다여부	적절	일의 종류과다여부	과다	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	부족	작업인력 적절 여부	부족	자동화 문제점 여부	없음
비정규직 도입여부	없음	하청,외주,도입 여부	있음	과건 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	15분	희망 작업량	50개

3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 내선기와 외선기 소음이 심하다.
2. 대차에 많은 양의 소재를 적재하여 운반하므로 힘이 많이 든다.
3. 외선기에 제품 가공 중 칩 날림으로 환경이 지저분하다.
4. 반복 작업과 소재의 무게로 인해 손목과 어깨에 통증이 심하다
5. 기계 열이 심해 작업 공간이 너무 덥다

4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 적절한 휴식시간이 필요하다.
2. 시간당 생산수량이 많아 여유시간이 없다.
3. 더위, 소음문제
4. 허리, 팔, 어깨에 통증이 있으며, 어깨의 통증이 제일 심하다.

5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)



2단계(3~6개월)

- ▶ 소재대차를 운반할 수 있는 전동 운반 장치가 필요하다.

3단계(6~12개월)

- ▶ 외선기에 콤베아를 검토하여 설치해야 한다.

노동강도 개선요구

- ▶ 육체적 피로를 감소시키기 위해 정기적인 휴식시간과 생산량감소를 검토해야 한다.

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 07월 21일

부서/라인명	공정명	작업자/근무형태	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
라이너가공	현대1톤2외선	이효상/주야교대	2명	유/허리	105개

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (라이너 외경 사상 가공)

1내외선 작업을 마친 소재다이를 끌고 1번 외경기에 오른손으로 소재를 들어 콜렉트에 끼운다. 왼쪽 발로 풋 스위치를 밟아 척킹을 하고 오른손으로 시작버튼을 누른다.(가공시간 약 20초) 2번과 3번 외경기에 동일하게 작업을 진행하고 가공이 끝나면 자동으로 문이 열린다.

가공이 완료된 제품은 왼손으로 콜렉트에서 소재를 빼낸 후 오른손에 있는 소재를 끼워 가동을 시킨다. 가공된 소재는 외경상부·외경중부·외경하부를 오른손으로 소재를 지지하고, 왼손으로 시계방향 혹은 반대방향으로 돌려가며 측정한다.

가공이 완료되거나 측정이 끝난 소재는 적재이송다이에 144개씩 적재하여 센타레스로 이동시킨다.

## 2. 평가 내용

① RULA (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)  
 조사대상 공정: 현대1톤2외선 (이효상)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+ b+ c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	3	3	3	2	4	1	1	6	4	4	1	7	1	1	9	7
우	3	3	4	2	4			6								7

## ② 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	과다	특근, 야근 과다여부	과다	휴일적정여부	부족
작업속도 과다여부	적절	일의 종류과다여부	적절	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	적절	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	없음
비정규직 도입여부	없음	하청,외주,도입 여부	있음	과건 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	15분	희망 작업량	100개

### 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 주야 교대자들 간에 키 차이가 커서 소재 측정시 허리 구부림이 발생한다.
2. 작업 중 활동 범위가 넓다
3. 대차에 많은 양의 소재 적재로 운반이 힘들다

### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 오전에 15분정도 휴식이 필요하다.
2. 대차의 높이를 현재보다 약간 높였으면 한다.
3. 다리, 어깨의 통증이 있다. 특히 다리 통증이 심하다.
4. 작업다이가 높이조절이 됐으면 좋겠다.
5. 에어컨의 바람이 작업자에게 다시 날아오는 것을 방지해야 한다.

### 5. 공정개선 요구안

#### 1단계(3개월이내)

- ▶ ① 높이 조절이 가능한 측정기 다이를 설치한다.
- ▶ ② 대차의 손잡이를 세로손잡이로 변경해야 한다.
- ▶ ③ 대차 바퀴의 주기적 교체

#### 2단계(3~6개월)

- ▶ 높이가 낮은 대차는 허리 굽힘을 줄이기 위해 높이를 조정해야 한다.

#### 3단계(6~12개월)

- ▶ 자동측정기 도입

#### 노동강도 개선요구

- ▶ 거리이동이 많음으로 정기적인 휴식시간이 필요하다.



# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 7월 21일

부서/라인명	공정명	작업자/근무형태	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
라이너가공	1톤 연마	박인서/주간	1명	무	240개

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (라이너 외면 연마)

현대1톤에서 2외선에서 가공되어 나온 소재를 1차 연마기로 가져와 대차에서 소재를 2개 이상 들어 기계 입구에 내려놓으면 자동으로 소재가 내려간 후 라인을 타고 1차 연삭기를 통과 하여 작업자에게 내려온다. 소재가 내려오면 작업자는 외경상부·외경중부·외경하부를 오른손으로 소재를 지지하고, 왼손으로 시계방향으로 돌려가며 측정한 후 측정치가 맞는 소재는 2차 연마기에 넣는다. 2차 연마를 마친 소재는 3차 연삭기를 통과하여 가공이 완료되고, 3차 연삭기에 있는 작업자는 1차 연마 측정과 같은 행동으로 측정을 한다. 완료된 소재는 바로 검사 과에서 검사를 마친 후 포장으로 들어간다.

## 2. 평가 내용

① RULA (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상 공정: 현대연마 (박인서)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+b+c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	4	3	3	2	5	1	1	7	4	4	1	7	1	1	9	7
우	4	3	3	2	5			7				7			9	7

## ② 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	적절	특근, 야근 과다여부	적절	휴일적정여부	적절
작업속도 과다여부	적절	일의 종류과다여부	적절	휴식시간적절 여부	적절
작업중 여유시간 적절여부	적절	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	없음
비정규직 도입여부	없음	하청,외주,도입 여부	없음	과건 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	적정	희망 작업량	적정

### 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 전 공정의 치수 변화로 직무스트레스가 있다.
2. 2연마 소재 투입위치가 높고 멀다.
3. 절삭유가 날리고 냄새가 많이 난다.
4. 반복적인 측정 작업으로 손가락과 어깨에 통증이 있다.
5. 겨울철 작업시 차가운 절삭유로 인해 손이 많이 시리다.

### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 검사량이 많아서 어깨통증이 심하다.
2. 현장이 너무 덥다.
3. 절삭유냄새가 심해 머리가 아프다.
4. 2연마 투입구 위치를 개선할 필요가 있다.
5. 집진기가 고장나 있다.

### 5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)

- ▶ ① 2연마 소재투입구의 거리를 당기고 높이를 낮추어야 한다.
- ▶ ② 수정을 해야 하는 소재의 전용다이 배치

2단계(3~6개월)

- ▶ 측정을 간편하게 할 수 있도록 자동측정기 도입을 검토해야 한다.

3단계(6~12개월)

- ▶ 1차 연마와 2·3차 연마기의 공간을 넓혀 불안정한 작업자세 제거
- 노동강도 개선요구
- ▶ 오전 휴식시간이 추가로 필요하다.

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 7월 21일

부서/라인명	공정명	작업자/근무형태	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
라이너가공	1톤연마	유중호/주간	1명	무	240개

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (라이너 외면 연마)

현대1톤에서 2외선에서 가공되어 나온 소재를 1차 연마기로 가져와 대차에서 소재를 2개 이상 들어 기계 입구에 내려놓으면 자동으로 소재가 내려간 후 라인을 타고 1차 연삭기를 통과 하여 작업자에게 내려온다. 소재가 내려오면 작업자는 외경상부·외경중부·외경하부를 오른손으로 소재를 지지하고, 왼손으로 시계방향으로 돌려가며 측정한다. 측정치가 맞는 소재는 2차 연마기에 넣는다. 2차 연마를 마친 소재는 3차 연삭기를 통과하여 가공이 완료되고, 3차 연삭기에 있는 작업자는 1차 연마 측정과 같은 행동으로 측정을 한다. 완료된 소재는 바로 검사 과에서 검사를 마친 후 포장으로 들어간다.

## 2. 평가 내용

① RULA (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상 공정: 현대1톤연마 (유중호)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+b+c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	4	3	3	1	5	1	1	7	3	2	1	3	1	1	5	7
우	4	3	2	1	5			7								7

② JSI (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점 이상: 매우 위험한 작업)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최종 점수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점 이상 고위험작업
점수	3	3.0	3.0	1.5	1.5	1.5	91.125

③ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	과다	특근, 야근 과다여부	적절	휴일적정여부	적절
작업속도 과다여부	적절	일의 종류과다여부	적절	휴식시간적절 여부	적절
작업중 여유시간 적절여부	적절	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	없음
비정규직 도입여부	없음	하청,외주,도입 여부	없음	파견 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	적정	희망 작업량	적정

3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 3연마시 소재 걸림 제거시 안전사고의 위험성이 높다.(안전망 제거 금지)
2. 과다한 측정으로 손가락, 어깨, 허리 등에 위험이 높다.
3. 집진기가 약해 절삭유가 날린다.
4. 반복적인 측정 작업으로 손가락과 어깨에 통증이 있다
5. 겨울철 작업시 차가운 절삭유로 인해 손이 많이 시리다

4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 손가락, 허리 등에 통증이 있다.
2. 절삭유냄새로 머리가 아프고 속도 미식 거린다.
3. 대차에 소재가 높이 쌓여 어깨질환이 발생할 위험성이 높다.

5. 공정개선 요구안

- 1단계(3개월이내)
- ▶ 대차의 폭을 넓혀 대차에 소재 높이를 낮추어야 한다.
- 2단계(3~6개월)
- ▶ 측정을 간편하게 할 수 있도록 자동측정기 도입을 검토해야 한다.
- 3단계(6~12개월)
- ▶ 3연마 출구의 길게 늘이고, 출구의 형태는 1:2차 연마기와 동일하게 한다.
- 노동강도 개선요구
- ▶

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 07월 22일

부서/라인명	공정명	작업자/근무형태	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
라이너가공	KK 1내외선	변승규/주야교대	2명	유/손목	45-60개

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (라이너 외내경 1차 가공)  
 절단 반에서 절단해온 원통형 소재대차(소재수량 120개)를 약 2M가량 밀고와 쌍축기 불링기에 하나씩 2개를 넣고 내경가공을 한다. 내경 가공시 소재를 양손으로 들어 허리와 무릎을 약간씩 구부려 소재를 기준면에 올려놓는다. 기준면에 올려놓은 소재를 각각 양손으로 잡고 좌우로 자바를 흔들며 정중앙에 위치를 맞추고 조작버튼을 눌러 작동시킨다.(작업시간 25초정도)  
 내선작업이 끝나면 소재를 꺼내 20~25회당 한번씩 실린더게이지를 이용하여 내경을 측정하고 내경가공작업이 끝난 소재는 적체레일에 옮긴 후 외경 가공기 앞으로 이동하여 오른손으로 소재를 들어 콜렉트에 끼운다. 왼쪽 발을 이용하여 척킹을 하고 오른손으로 시작버튼을 누르고 반대쪽 외선 가공기에서 똑같은 작업을 반복한다.(가공시간 약 30초) 가공이 끝나면 자동으로 문이 열리고 왼쪽발로 풋 스위치를 밟아 척킹을 풀어 한손으로 소재를 꺼낸다. 꺼낸 소재는 25~30회당 한번씩 버니어캘리퍼스를 이용하여 내경을 측정한 후 적체이송다이에 144개씩 적재하여 2내 외선으로 이동시킨다.

## 2. 평가 내용

① RULA (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)  
 조사대상 공정: KK1내외선 (변승규)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+b+c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	3	3	3	1	4	1	2	7	3	3	1	4	1	2	7	7
우	4	3	3	1	5			8								7

② JSI (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점이상: 매우 위험한 작업)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최종 점수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점 이상 고위험작업
점수	3	2.0	3.0	1.5	1.0	1.5	40.5

③ ANSI (0~9점: 정상작업군, 10~15점: 저 위험성초과작업, 16점 이상: 위험성초과작업,적극적인관리필요)

항목	반복동작	중량 물들기	밀기/당기기	중량물이동	작업자세	추가기인요인	최종점수
범위	0~3	0~3	0~3	0~3	0~12	0~12	16점 이상 고위험작업
점수	3	1	-	1	8	4	17

④ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	과다	특근, 야근 과다여부	과다	휴일적정여부	부족
작업속도 과다여부	과다	일의 종류과다여부	과다	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	부족	작업인력 적절 여부	부족	자동화 문제점 여부	없음
비정규직 도입여부	없음	하청,외주,도입 여부	없음	파견 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	15분	희망 작업량	KJ/58

3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

<p><b>1. 내선기,외선기 소음이 심하다</b></p> <p>2. 외선기 소재가공 후 칩 날림으로 환경이 지저분하다</p> <p>3. 대차에 많은 양의 소재 적재로 운반중 힘이 많이 든다.</p> <p>4. 외선기 칩킹 발판에 칩이 들어가 스파크가 종종 일어난다.</p> <p>5. 반복 작업과 소재의 무게로 인해 손목과 어깨에 통증이 심하다</p> <p>6. 기계 열이 심해 작업 공간이 너무 덥다</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4. 작업자의견 및 조사자의견

<p>1. 생산수량을 현재보다 10%감소하면 작업시간이 줄어들 것 같다.</p> <p>2. 오전에 최소한 10분이상의 휴게시간이 필요하다.</p> <p>3. 소재 무게가 무거워 작업대에 올릴 때 손목이 아프다.</p> <p>4. 외선기에 칩수거 콤베어를 설치했으면 좋겠다.</p> <p>5. 대차의 바퀴고장으로 대차가 잘 움직이지 않는다.</p> <p>6. 내선 실린더 안에 찌꺼기 제거시 실린더 내부의 공간이 적어 제거하기 어렵다.</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

5. 공정개선 요구안

<p>1단계(3개월이내)</p> <p>▶ 허리 굽힘을 줄이기 위해 공정이동 대차에 손잡이를 설치해야 한다.</p> <p>2단계(3~6개월)</p> <p>▶ ① 소재대차를 운반할 수 있는 전동 운반 장치가 필요하다.</p> <p>② 적재대차의 크기를 작게 하고, 3단 이상 적재를 금지하여 운반부담을 줄여야 한다.</p> <p>③ 외선기의 콜렉트 끼우는 공간을 넓혀야 한다.</p> <p>3단계(6~12개월)</p> <p>▶ ① 외선기에 콘베어를 설치한다.</p> <p>② 외선기의 칩이 자동으로 바닥으로 떨어지도록 개선해야 한다. (자동청소)</p> <p>노동강도 개선요구</p> <p>▶ 육체적 피로를 감소시키기 위해 정기적인 휴식시간과 생산량감소를 검토해야 한다.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 07월 22일

부서/라인명	공정명	작업자/근무형태	작업인원/공수	질환자발생유무/부위	시간당작업량
라이너가공	KK 2내외선	김상근/주야교대	2명	유/무릎, 손목	45~60개

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (라이너 외내경 2차 가공)

1내 외선 작업을 마친 소재다이를 끌고 와 소재를 쌍축기 볼링기에 양손에 하나씩 2개를 넣고 내경가공을 한다. 내경 가공시 소재를 양손으로 들어 허리와 무릎을 약간씩 구부려 소재를 기준면에 올려놓는다. 기준면에 올려놓은 소재를 각각 양손으로 잡고 좌우로 자바를 흔들며 정중앙에 위치를 맞추고 조작버튼을 눌러 작동시킨다.(작업시간 15초정도)

내선작업이 끝나면 소재를 꺼내 20~25회당 한번씩 실린더게이지를 이용하여 내경을 측정하고 내경가공작업이 끝난 소재는 적체다이에 옮긴 후 외경 가공기 앞으로 이동하여 오른손으로 소재를 들어 콜렉트에 끼운다. 왼쪽발로 풋 스위치를 밟아 척킹을 하고 오른손으로 시작버튼을 누른다.(가공시간 약 20초) 가공이 끝나면 자동으로 문이 열리고 왼쪽발로 풋 스위치를 밟아 척킹을 풀어 한손으로 소재를 꺼낸다. 꺼낸 소재는 25~30회당 한번씩 버니어 캘리퍼스를 이용하여 내경을 측정한 후 적체이송다이에 144개씩 적재하여 2내 외선으로 이동시킨다.

## 2. 평가 내용

① RULA (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상 공정: KK2내외선 (김상근)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+ b+c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	3	3	2	2	4	1	1	6	3	3	1	4	1	1	6	7
우	3	3	3	2	4			6								7

## ② 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	적절	특근, 야근 과다여부	과다	휴일적정여부	부족
작업속도 과다여부	적절	일의 종류과다여부	적절	휴식시간적절 여부	적절
작업중 여유시간 적절여부	부족	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	없음
비정규직 도입여부	없음	하청,외주,도입 여부	없음	파견 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	과다
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	15분	희망 작업량	KJ/57

### 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 적재대차를 축소시켜 운반 중 무리한 힘이 가해지는 것을 막아야 한다.
2. 소음과 분진이 심하다
3. 반복 작업으로 인한 통증 호소한다.

### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 작업공간이 좁아 작업하기가 불편하다.
2. 손목을 주로 사용하기에 손목, 어깨, 목이 아프다.
3. 현장이 너무 덥다.
4. 작업대 모서리에 보호대를 설치해야 한다.
5. 대차를 운반하기에 작업공간이 협소하다.

### 5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)

- ▶ ① 허리 굽힘을 줄이기 위해 공정이동 대차에 손잡이를 설치해야 한다.
- ▶ ② 적재대차의 크기를 작게 하고, 3단 이상 적재를 금지하여 운반부담을 줄여야 한다.

2단계(3~6개월)

- ▶ 외선기의 콜렉트 끼우는 공간을 넓혀야 한다.

3단계(6~12개월)

- ▶ 2외선과 3외선사이의 공간 확보

노동강도 개선요구

- ▶



# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 07월 21일

부서/라인명	공정명	작업자/근무형태	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
라이너가공	KK 3외선	송승용/주야교대	2명	유/무릎	45~60개

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (라이너 외경 사상가공)

2내선에서 적재된 소재를 1m 가량 끌고 와 3외선기 중앙에 소재를 놓고 오른손으로 콜렉트에 묻은 칩을 닦아 낸 후 다시 오른손으로 소재를 들어 닦아낸 콜렉트에 소재를 끼우고 왼쪽발로 누름 판을 눌러 칩킹하여 스위치를 누른다. 가공이 끝나면 왼손으로 소재를 빼내고 오른손으로 콜렉트에 묻은 칩을 다시 닦아낸 후 다음소재를 끼워 가공을 한다. 가공이 끝난 제품은 지면에서 1m높이에 있는 측정기에 측정을 하는데 제품의 전장 및 턱 높이를 측정하여야 하며 외경하부, 외경중부, 외경상부를 오른손으로 소재를 지지하고 왼손엄지와 검지를 이용하여 시계방향으로 회전시키면서 소재의 타원 량 및 가공 값을 산출한다. 측정값이 크거나 작을 경우 기계에 치수를 재입력하고 타원 량이 클 경우(0.05) 고무망치를 이용하여 하부, 중부를 때리면서 타원 량을 축소시킨다.

## 2. 평가 내용

① **RULA** (1~2점: 안전한공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상 공정: KK3외선(송승용)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+b+c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	4	3	4	2	6	1	1	8	4	4	1	7	1	1	9	7
우	4	3	4	2	6			8								7

② **JSI** (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점 이상: 매우 위험한 작업)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최종 점수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점 이상 고위험작업
점수	3	3.0	3.0	2.0	1.0	1.5	81

③ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	과다	특근, 야근 과다여부	과다	휴일적정여부	적절
작업속도 과다여부	과다	일의 종류과다여부	과다	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	부족	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	없음
비정규직 도입여부	없음	하청,외주,도입 여부	없음	과건 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	없음
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	15분	희망 작업량	KJ/55

3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 타원과 치수 관리로 인해 타 공정에 비해 업무스트레스가 있다
2. 반복 작업으로 손가락, 팔꿈치, 어깨에 통증이 있다
3. KJ는 생산수량의 부담감이 있다

4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 생산수량이 과다하다.
2. 여유시간을 만들기 위해 생산속도를 빠르게 한다.
3. 오전에 15분 오후에 5분의 여유시간을 더 확보해야 한다.
4. 대차의 높이가 맞지 않아 제품 적재시 과도한 허리 숙임으로 인하여 허리와 다리에 통증을 느낀다.
5. 설비조작 시간이 많아 손목사용이 많다.
6. 손목, 어깨의 통증이 있다.

5. 공정개선 요구안

- 1단계(3개월이내)  
 ▶ 높이 조절이 가능한 측정다이 설치해야 한다.
- 2단계(3~6개월)  
 ▶
- 3단계(6~12개월)  
 ▶ 측정을 간편하게 할 수 있도록 자동측정기 도입을 검토해야 한다.
- 노동강도 개선요구  
 ▶ 육체적 피로를 감소시키기 위해 정기적인 휴식시간과 생산량감소를 검토해야 한다.

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 07월 22일

부서/라인명	공정명	작업자/근무형태	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
라이너 가공	KK 연마	장현택/주야교대	2명	유/허리, 어깨	45~60개

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (라이너 외면 연마)

3외선에서 가공된 소재를 1차 연마(황삭 연마기) 중앙에 소재를 넣은 후 가공스위치를 눌러 1차 연마를 진행하고 1차 연마된 소재는 다시 2차 연마기 중앙에 소재를 넣은 후 가공한다. 가공된 소재는 외경 전수검사를 진행하여야 하며, 검사방법은 외경상부·외경중부·외경 하부를 오른손으로 소재를 지지하고 왼손 엄지와 검지를 이용하여 시계방향 또는 시계반대방향으로 회전시켜 측정한다.

## 2. 평가 내용

① **RULA** (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상 공정: KK연마 (장현택)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+ b+c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	3	3	3	2	4	1	1	6	3	3	1	4	1	1	6	7
우	3	3	3	2	4			6								7

## ② 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	과다	특근, 야근 과다여부	과다	휴일적정여부	부족
작업속도 과다여부	과다	일의 종류과다여부	적절	휴식시간적절 여부	적절
작업중 여유시간 적절여부	부족	작업인력 적절 여부	부족	자동화 문제점 여부	없음
비정규직 도입여부	없음	하청,외주,도입 여부	없음	파견 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	15분	희망 작업량	KK35,KJ55

### 3. 공정 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 드레싱 작업시 작업자의 스트레스가 심함으로 드레싱바이트를 개선이 필요하다.
2. 작업량으로 인해 허리, 어깨가 아프다.
3. 반복적인 측정 작업으로 손가락과 어깨에 통증이 있다.
4. 겨울철 작업시 차가운 절삭유로 인해 손이 많이 시리다.

### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 수량이 많아 속도가 빠르다.
2. 장시간 서서 작업이 진행되어 허리 손가락의 통증을 느낀다.

### 5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)

- ▶ 지식 및 다이아몬드의 품질개선

2단계(3~6개월)

- ▶ 대차높이 개선을 위해 작동이 간편한 리프트를 설치해야 한다.(연마전, 후 양쪽에 설치)

3단계(6~12개월)

- ▶ ① 측정을 간편하게 할 수 있도록 자동측정기 도입을 검토해야 한다.
- ▶ ② 분진 찌꺼기(똥) 치우는 공간을 넓혀야 한다.

노동강도 개선요구

- ▶ 육체적 피로를 감소시키기 위해 정기적인 휴식시간과 생산량감소를 검토해야 한다.

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 07월 21일

부서/라인명	공정명	작업자/근무형태	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
라이너가공	KK 호닝	이윤희/주야교대	2명	무	45~60개

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (라이너 내면 연마)

KK라인에서 나온 소재대차를 기계 옆에 놓고 리프트를 이용하여 대차를 1m정도 올리는 공정과 옆에서 바로 소재를 가져오는 공정으로 나누어진다. 소재를 허리를 옆으로 비틀어 잡은 뒤 사상과 황삭 하우징에 넣고 왼쪽발로 발판을 3초정도 밟고 있으면 하우징 전체가 시계방향으로 느리게 회전하면서 헤드가 올라갔다 내려갔다 하면서 내경을 연마한다. 가공이 완료되면 하우징에서 소재를 빼내어 실린더 게이지로 내경을 측정하고 측정값이 나오지 않으면 다시 하우징에 넣어 다시 가공을 진행한다.

## 2. 평가 내용

① RULA (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상 공정: KK호닝 (이윤희)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+ b+ c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	3	3	3	1	4	1	1	6	3	5	1	6	1	1	8	7
우	4	3	3	2	5			7								7

## ② 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	과다	특근, 야근 과다여부	적절	휴일적정여부	적절
작업속도 과다여부	적절	일의 종류과다여부	적절	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	적절	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	없음
비정규직 도입여부	없음	하청,외주,도입 여부	없음	파견 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	15분	희망 작업량	KJ50

### 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 내경 가공 후 헤드의 회전으로 기름이 작업복에 많이 묻는다.
2. 하우징에 소재가 끼었을 경우 무리한 힘을 가하여 소재를 빼낸다.
3. 가공유가 날리고 냄새가 많이 난다.
4. 겨울철 작업시 차가운 호닝유로 인해 손이 많이 시리다

### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 오전에 15분 정도의 휴식시간이 있었으면 한다.
2. 장시간 서서 작업을 해서 허리 다리의 통증을 자주 느낀다.
3. 집진이 약해졌다.
4. 호닝 장소를 옮겨야 한다.

### 5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)

- ▶ ① 소재적재 다이 이동을 위해 적절한 손잡이가 필요하다.
- ▶ ② 버튼식 스위치로 교체
- ▶ ③ 세척기의 필터교환의 담당자의 배정

2단계(3~6개월)

▶

3단계(6~12개월)

- ▶ 하우징에 소재가 켜질 때 힘들이지 않고 빼낼 수 있는 자동도구 설치가 필요하다.

노동강도 개선요구

- ▶ 육체적 피로를 감소시키기 위해 정기적인 휴식시간과 생산량감소를 검토해야 한다.

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 07월 21일

부서/라인명	공정명	작업자/근무형태	작업인원	질환자발생유무/부위	작업량/공정사이클
라이너 가공	KIA-JS 1내외선	차봉수/주야교대	2명	유/어깨, 손목, 허리	시간당 60개

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (라이너 외내경 1차 가공)  
 절단 반에서 절단해온 원통형 소재대차(소재수량 120개)를 약 3M가량 밀고와 쌍축기 불링기에 하나씩 2개를 넣고 내경가공을 한다. 내경 가공시 소재를 양손으로 들어 허리와 무릎을 약간씩 구부려 소재를 기준면에 올려놓는다. 기준면에 올려놓은 소재를 각각 양손으로 잡고 좌우로 자바를 흔들어 정중앙에 위치를 맞추고 조작버튼을 눌러 작동시킨다.(작업시간 25초정도)  
 내선작업이 끝나면 소재를 꺼내 20~25회당 한번씩 실린더게이지를 이용하여 내경을 측정하고 내경가공작업이 끝난 소재는 적체레일에 옮긴 후 외경 가공기 앞으로 이동하여 오른손으로 소재를 들어 콜렉트에 끼운다. 왼쪽 발을 이용하여 척킹을 하고 오른손으로 시작버튼을 누르고 반대쪽 외선 가공기에서 똑같은 작업을 반복한다.(가공시간 약 30초) 가공이 끝나면 자동으로 문이 열리고 왼쪽발로 풋 스위치를 밟아 척킹을 풀어 한손으로 소재를 꺼낸다. 꺼낸 소재는 25~30회당 한번씩 버니어캘리퍼스를 이용하여 내경을 측정한 후 적체이송다이에 144개씩 적재하여 2내 외선으로 이동시킨다.

## 2. 평가 내용

① RULA (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)  
 조사대상 공정: 1내외선 (차봉수)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+ b+ c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	4	3	2	2	5	1	2	8	4	5	1	7	1	2	10	7
우	4	3	3	2	5			8								7

② ANSI (0~9점: 정상작업군, 10~15점: 저 위험성초과작업, 16점 이상: 위험성초과작업,적극적인관리필요)

항목	반복동작	중량 물들기	밀기/당기기	중량물이동	작업자세	추가기인요인	최종점수
범위	0~3	0~3	0~3	0~3	0~12	0~12	16점 이상 고위험작업
점수	3	1	2	1	12	2	21

### ③ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	과다	특근, 야근 과다여부	과다	휴일적정여부	부족
작업속도 과다여부	과다	일의 종류과다여부	과다	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	적절	작업인력 적절 여부	부족	자동화 문제점 여부	없음
비정규직 도입여부	없음	하청,외주,도입 여부	없음	과건 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	15분	희망 작업량	50~55개

### 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 내선기, 외선기 소음이 심하다
2. 내선기 실린더 안의 이바리를 손을 넣어 제거한다.
3. 외선기 소재가공 후 칩 날림으로 환경이 지저분하다
4. 대차에 많은 양의 소재 적재로 운반중 힘이 많이 든다.
5. 반복 작업과 소재의 무게로 인해 손목과 어깨에 통증이 심하다
6. 기계 열이 심해 작업 공간이 너무 덥다

### 4 작업자의견 및 조사자의견

1. 자재의 무게가 무거워 육체적 피로가 과중하며, 작업시간이 과다하게 느껴진다.
2. 생산수량이 감소하면 작업속도도 개선될 것이다.
3. 1인이 보는 설비가 3대이므로 일하는 종류가 과다하다.
4. 오전에 15분정도의 휴식시간이 필요하다.
5. 반복적 작업으로 왼쪽어깨, 목이 아프고, 장시간 서서 작업하므로 무릎에 통증이 있다.
6. 외선기 칩통과 대차사이를 넓혀야 하고, 기계를 높이고, 대차바퀴를 정기적으로 교체해야 한다.

### 5. 공정개선 요구안

- 1단계(3개월이내)  
▶ 소재대차를 운반할 수 있는 전동 운반 장치가 필요하다.
- 2단계(3~6개월)  
▶ 소재에 절단 이바리를 완전제거 해야 한다.
- 3단계(6~12개월)  
▶ ① 외선기 콘베어 설치를 검토하여야 한다. (바닥 밑으로)  
② 공정간 소재이동용 대차설치가 필요하다.
- 노동강도 개선요구  
▶ 육체적 피로를 감소시키기 위해 정기적인 휴식시간과 생산량감소를 검토해야 한다.



# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 07월 21일

부서/라인명	공정명	작업자/근무형태	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
라이너 가공	KIA-JS 2내외선	최문수/주야교대	2명	무	60개

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (라이너 외내경 2차 가공)

1내 외선작업을 마친 소재다이를 끌고 와 소재를 쌍축기 볼링기에 양손에 하나씩 2개를 넣고 내경가공을 한다. 내경 가공시 소재를 양손으로 들어 허리와 무릎을 약간씩 구부려 소재를 기준면에 올려놓는다. 기준면에 올려놓은 소재를 각각 양손으로 잡고 좌우로 자바를 흔들며 정중앙에 위치를 맞추고 조작버튼을 눌러 작동시킨다.(작업시간 15초정도)

내선작업이 끝나면 소재를 꺼내 20~25회당 한번씩 실린더게이지를 이용하여 내경을 측정하고 내경가공작업이 끝난 소재는 적체다이에 옮긴 후 외경 가공기 앞으로 이동하여 오른손으로 소재를 들어 콜렉트에 끼운다. 왼쪽발로 풋 스위치를 밟아 척킹을 하고 오른손으로 시작버튼을 누른다.(가공시간 약 20초) 가공이 끝나면 자동으로 문이 열리고 왼쪽발로 풋 스위치를 밟아 척킹을 풀어 한손으로 소재를 꺼낸다. 꺼낸 소재는 25~30회당 한번씩 버니어캘리퍼스를 이용하여 내경을 측정한 후 적체이송다이에 144개씩 적재하여 2내 외선으로 이동시킨다.

## 2. 평가 내용

① RULA (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상 공정: 2내외선 (최문수)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+b+c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	3	3	2	1	3	1	1	5	4	4	1	7	1	1	9	7
우	3	3	3	2	4			6								7

② JSI (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점 이상: 매우 위험한 작업)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최종 점수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점 이상 고위험작업
점수	6	2.0	2.0	2.0	1.0	1.5	72

③ ANSI (0~9점: 정상작업군, 10~15점: 저 위험성초과작업, 16점 이상: 위험성초과작업, 적극적인관리필요)

항목	반복동작	중량 물들기	밀기/당기기	중량물이동	작업자세	추가기인요인	최종점수
범위	0~3	0~3	0~3	0~3	0~12	0~12	16점 이상 고위험작업
점수	3	1	2	1	8	6	21

④ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	적절	특근, 야근 과다여부	적절	휴일적정여부	부족
작업속도 과다여부	적절	일의 종류과다여부	적절	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	적절	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	없음
비정규직 도입여부	없음	하청,외주,도입 여부	없음	파견 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	15분	희망 작업량	적당

3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 소음과 분진이 심하다
2. 반복 작업으로 어깨, 손목, 허리 등에 통증이 있다.
3. 적재 장소의 협소하고 소재 적재시 허리 굽힘이 많다

4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 추가 휴식시간이 필요하다.
2. 여름에 덥다.
3. 소음, 분진이 심하다.
4. 주로 사용하는 어깨와 손목의 통증이 심하다.

5. 공정개선 요구안

- 1단계(3개월이내)
- ▶ 공정간 소재이동용 대차설치가 필요하다. (적절한 손잡이 부착)
- 2단계(3~6개월)
- ▶
- 3단계(6~12개월)
- ▶ 작업 공간 확보
- 노동강도 개선요구
- ▶ 육체적 피로를 감소시키기 위해 정기적인 휴식시간과 생산량감소를 검토해야 한다.

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 07월 22일

부서/라인명	공정명	작업자/근무형태	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
라이너 가공	KIA-JS 3외선	오종석/주야교대	2명	무	60개

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (라이너 외면 사상가공)

2내선에서 적재된 소재를 1m 가량 끌고 와 3외선기 중앙에 소재를 놓고 오른손으로 콜렉트에 묻은 칩을 닦아 낸 후 다시 오른손으로 소재를 들어 닦아낸 콜렉트에 소재를 끼우고 왼쪽발로 누름 판을 눌러 척킹하여 스위치를 누른다. 가공이 끝나면 왼손으로 소재를 빼내고 오른손으로 콜렉트에 묻은 칩을 다시 닦아낸 후 다음소재를 끼워 가공을 한다. 가공이 끝난 제품은 지면에서 1m높이에 있는 측정기에 측정을 하는데 제품의 전장 및 턱 높이를 측정하여야 하며 외경하부, 외경중부, 외경 상부를 오른손으로 소재를 지지하고 왼손엄지와 검지를 이용하여 시계방향으로 회전시키면서 소재의 타원 량 및 가공 값을 산출한다. 측정값이 크거나 작을 경우 기계에 치수를 재입력하고 타원 량이 클 경우(0.05) 고무망치를 이용하여 하부, 중부를 때리면서 타원 량을 축소시킨다.

## 2. 평가 내용

① RULA (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상 공정: 3외선 (오종석)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+b+c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	3	3	3	1	4	1	1	6	3	4	1	5	1	1	7	7
우	3	3	3	2	4			6							7	7

② JSI (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점 이상: 매우 위험한 작업)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최 종 점 수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점 이상 고위험작업
점수	3	2.0	3.0	1.5	1.5	1.5	60

③ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	과다	특근, 야근 과다여부	과다	휴일적정여부	부족
작업속도 과다여부	과다	일의 종류과다여부	적절	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	적절	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	없음
비정규직 도입여부	없음	하청,외주,도입 여부	없음	과건 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	15분	희망 작업량	55개

3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 수량에 대한 부담감이 있다
2. 타원과 치수 관리로 인해 타 공정에 비해 업무스트레스가 있다
3. 반복 작업으로 손가락, 팔꿈치, 어깨에 통증이 있다
4. 적재 장소의 협소와 소재 적재시 허리 굽힘이 많다

4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 오전에 15분 정도의 휴식이 필요하다.
2. 어깨, 목의 통증이 있다.
3. 장시간 서서 작업하므로 다리가 아프다.

5. 공정개선 요구안

- 1단계(3개월이내)  
 ▶ 공정간 소재이동용 대차설치가 필요하다.(적절한 손잡이 부착)
- 2단계(3~6개월)  
 ▶
- 3단계(6~12개월)  
 ▶ 측정을 간편하게 할 수 있도록 자동측정기 도입을 검토해야 한다.
- 노동강도 개선요구  
 ▶ 육체적 피로를 감소시키기 위해 정기적인 휴식시간과 생산량감소를 검토해야 한다.

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 07월 22일

부서/라인명	공정명	작업자/근무형태	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
라이너 가공	KIA-JS 연마	오현균/주야교대	2명	유/ 엄지손가락	60개

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (라이너 외면 연마)

3외선에서 가공된 소재를 1차 연마(황삭 연마기) 중앙에 소재를 넣은 후 가공스위치를 눌러 1차 연마를 진행하고 1차 연마된 소재는 다시 2차 연마기 중앙에 소재를 넣은 후 가공한다. 가공된 소재는 외경 전수검사를 진행하여야 하며, 외경상부·외경중부·외경 하부를 오른손으로 소재를 지지하고 왼손 엄지와 검지를 이용하여 시계방향 또는 시계반대방향으로 회전시켜 측정한다.

## 2. 평가 내용

① **RULA** (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)  
 조사대상 공정: JS연마 (오현균)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+ b+ c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+ (2)+ (3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	4	3	3	2	5	1	1	7	3	3	1	4	1	1	6	7
우	4	3	3	2	5			7								7

② **JSI** (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점 이상: 매우 위험한 작업)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최 종 점 수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점 이상 고위험작업
점수	3	2.0	3.0	1.5	1.5	1.5	60

## ③ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	과다	특근, 야근 과다여부	적절	휴일적정여부	적절
작업속도 과다여부	적절	일의 종류과다여부	적절	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	적절	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	없음
비정규직 도입여부	없음	하청,외주,도입 여부	없음	과건 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	적절	희망 작업량	적절

### 3. 공정 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 드레싱 작업시 작업자의 직무스트레스로 드레싱 작업개선
2. 작업량으로 인해 허리, 어깨가 아프다
3. 반복적인 측정 작업으로 손가락과 어깨에 통증이 있다
4. 겨울철 작업시 차가운 절삭유로 인해 손이 많이 시리다

### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 반복적으로 들기 작업을 해서 팔목에 통증을 느낀다.
2. 반복적인 검사작업으로 인해 손가락에 질환이 발생했다.

### 5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)

- ▶ ① 소재이동대차에 적절한 손잡이를 부착해야 한다.
- ▶ ② 지식 및 다이아몬드 품질개선

2단계(3~6개월)

- ▶ 소재대차에서 작업대로 소재를 이동하는 것을 하지 않도록 개선해야 한다.

3단계(6~12개월)

- ▶ 측정을 간편하게 할 수 있도록 자동측정기 도입을 검토해야 한다.

노동강도 개선요구

- ▶ 육체적 피로를 감소시키기 위해 정기적인 휴식시간과 생산량감소를 검토해야 한다.

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 07월 22일

부서/라인명	공정명	작업자/근무형태	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
라이너 가공	KIA-JS 호닝	오화진/주야교대	2명	무	60개

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (라이너 내면 연마)

JS라인에서 나온 소재대차를 기계 옆에 놓고 소재를 허리를 옆으로 비틀어 잡은 뒤 사상과 황삭 하우징에 넣고 왼쪽발로 발판을 3초정도 밟고 있으면 하우징 전체가 시계방향으로 느리게 회전하면서 헤드 가 올라갔다 내려갔다 하면서 내경을 연마한다. 가공이 완료되면 하우징에서 소재를 빼내어 실린더 게이지로 내경을 측정하고 측정값이 나오지 않으면 다시 하우징에 넣어 다시 가공을 진행한다.

## 2. 평가 내용

① **RULA** (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상 공정: JS호닝 (오화진)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+ b+ c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+ (2)+ (3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	4	3	2	1	4	1	1	6	3	4	1	5	1	1	7	7
우	4	3	3	1	5			7							7	7

② **JSI** (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점 이상: 매우 위험한 작업)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최종 점수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점 이상 고위험작업
점수	3	1.5	2.0	1.5	1.0	1.5	20

## ③ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	과다	특근, 야근 과다여부	과다	휴일적정여부	부족
작업속도 과다여부	적절	일의 종류과다여부	과다	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	적절	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	없음
비정규직 도입여부	없음	하청,외주,도입 여부	없음	과건 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	20분	희망 작업량	적정

### 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 내경 가공 후 헤드의 회전으로 기름이 작업복에 많이 묻는다.
2. 하우징에 소재가 끼였을 경우 무리한 힘을 가하여 소재를 빼낸다.
3. 가공유가 날리고 냄새가 많이 난다.

### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 오전에 15분 정도의 휴식시간과 오후의 휴식시간은 20~30분 정도의 휴식시간이 필요하다.
2. 절삭유가 비산되어 호흡기 질환이 발생할 수 있다.
3. 장시간 서서 작업을 진행하여 허리, 다리에 통증이 매우 심하다.
4. 전(前) 공정 치수문제로 직무스트레스가 심하다.
5. 집진과 환기가 제대로 되지 않고 있어 냄새가 많이 난다.

### 5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)



2단계(3~6개월)



3단계(6~12개월)

- ▶ 하우징에 소재가 켜질 때 힘들이지 않고 빼낼 수 있는 도구 설치가 필요하다.

노동강도 개선요구

- ▶ 육체적 피로를 감소시키기 위해 정기적인 휴식시간과 생산량감소를 검토해야 한다.



# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 07월 22일

부서/라인명	공정명	작업자/근무형태	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
라이너 가공	중간검사	윤이석/주간근무	2명	무	130개

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (라이너 외내경 치수 측정)

호닝에서 세척되어 나온 소재가 담겨 있는 대차를 밀고와 소재를 작업대로 한손에 4개씩 잡아 옮겨 놓는다. 먼저 외경 검사를 하며, 시간당 130개가량 외경상부·외경중부·외경하부를 오른손으로 소재를 지지하고 왼손 엄지와 검지를 이용하여 시계방향 또는 시계반대방향으로 회전시켜 측정하고 외경검사가 완료되면 내경검사대로 이동하여 소재를 양손으로 들어 내경검사기에 회전시키면서 앞뒤로 밀어 끼웠다 뺐다 해서 측정을 완료한다.

## 2. 평가 내용

① RULA (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상 공정: 중간검사 (윤이석)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+b+c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	3	2	2	2	3	1	1	5	2	3	1	4	1	1	6	7
우	3	3	2	2	4			6								7

② JSI (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점 이상: 매우 위험한 작업)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최종 점수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점 이상 고위험작업
점수	3	2.0	2.0	2.0	1.5	1.5	54

## ③ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	과다	특근, 야근 과다여부	과다	휴일적정여부	무응답
작업속도 과다여부	과다	일의 종류과다여부	과다	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	부족	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	없음
비정규직 도입여부	없음	하청,외주,도입 여부	없음	과건 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	15분	희망 작업량	KJ,J2 120

### 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 외경 측정시 눈에 피로를 많이 느낀다.
2. 장시간 서서 작업 하므로 허리와 다리에 무리가 많이 간다.

### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 작업수량이 문제다.
2. 어깨, 허리, 다리, 손가락 통증이 심하다.
3. 전자파문제
4. 눈의 피로가 심하고 스트레스가 많다.

### 5. 공정개선 요구안

#### 1단계(3개월이내)

- ▶ 허리 숙임이 없도록 소재대차를 적정한 높이와 크기로 개선해야 한다.

#### 2단계(3~6개월)

- ▶ ① 소재측정게이지의 위치를 목 숙임이 없도록 적정한 위치로 이동해야 한다.
- ▶ ② 대차의 높이를 조절하기 위한 리프트 구비

#### 3단계(6~12개월)

- ▶ 측정을 간편하게 할 수 있도록 자동측정기 도입을 검토해야 한다.

#### 노동강도 개선요구

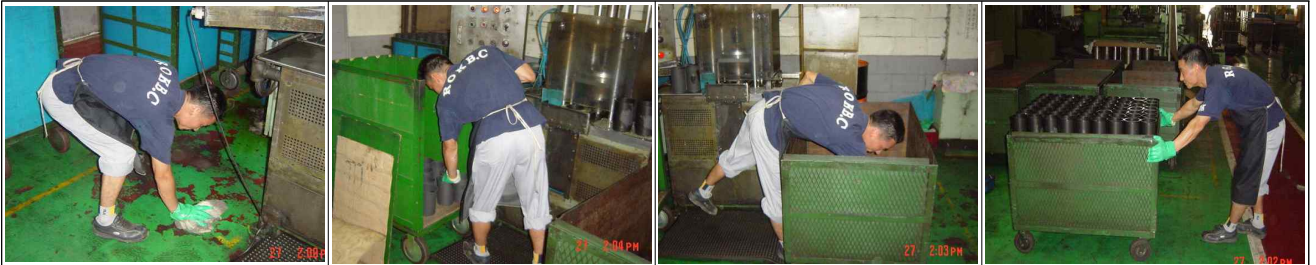
- ▶ 육체적 피로를 감소시키기 위해 정기적인 휴식시간과 생산량감소를 검토해야 한다.

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 07월 22일

부서/라인명	공정명	작업자/근무형태	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
라이너 가공	폴리싱	임호철/주간	1명	무	250-300개

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (작색된 라이너 내면 연마)

작색실에서 나온 소재가 담겨있는 대차를 끌고 와 작업리프트에 올린 후 발판을 발로 눌러 대차를 지면에서 1m정도 올린다. 소재를 각각 사상과 황삭 하우징에 넣고 왼쪽발로 발판을 3초간 누르고 있으면 하우징 전체가 시계방향으로 돌아가면서 헤드가 내려와 가공을 진행한다. 가공된 제품은 실린더 게이지로 내경측정을 진행하고 측정이 완료된 제품은 왼쪽 세척기로 보내어 세척을 한다.

## 2. 평가 내용

① RULA (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)  
 조사대상 공정: 폴리싱 (임호철)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+b+c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	4	3	3	1	5	1	1	7	3	5	1	6	1	1	8	7
우	4	3	3	1	5			7								7

② JSI (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점 이상: 매우 위험한 작업)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최종 점수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점 이상 고위험작업
점수	3	2.0	3.0	2.0	1.5	1.5	81

## ③ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	과다	특근, 야근 과다여부	과다	휴일적정여부	부족
작업속도 과다여부	적절	일의 종류과다여부	적절	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	부족	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	없음
비정규직 도입여부	없음	하청,외주,도입 여부	없음	과건 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	과다
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	15분	희망 작업량	KJ,J2 250

### 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 대차가 너무 낮아 소재 적재시 허리에 무리가 감
2. 작업다이가 협소 하다
3. 폴리싱 뒤쪽 하부에 오일 누유로 바닥이 미끄럽다(작업자가 작업 후 기름제거를 한다)
4. 장시간 서서 작업한다.
5. 치구 교체 시 중량물 취급과 장소 협소의 문제가 있다

### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 오전에 15분정도 오후에 20~30분 정도의 휴식시간이 필요하다.
2. 수량의 과다로 육체적 피로가 있고, 작업시간이 과다하다.
3. 작업공간 확충이 필요하다.
4. 대차를 놓을 수 있는 리프트를 설치해야 한다.
5. 어깨, 다리, 허리통증을 느끼며, 어깨의 통증이 가장 심하다. 장시간 동안 어깨를 들지 못함
6. 손가락의 과도한 사용으로 마비증세가 종종 온다.
7. 개인적 문제로 스트레스를 많이 준다.

### 5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)

- ▶ 허리 숙임이 줄일 수 있도록 대차개선이 필요하다.

2단계(3~6개월)

- ▶ 대차에서 직접 작업할 수 있도록 작업방법을 개선해야 한다.

3단계(6~12개월)

- ▶ 폴리싱 오일이 새지 않도록 설비 및 대차를 보완해야 한다.

노동강도 개선요구

- ▶ 육체적 피로를 감소시키기 위해 정기적인 휴식시간과 생산량감소를 검토해야 한다.

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 07월 22일

부서/라인명	공정명	작업자/근무형태	작업인원/공수	질환자발생유무/부위	작업량/공정사이클
Q.C	라이너 검사	김중하/주간	4명	무	

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (라이너 검사 및 포장)

가공 반에서 가공이 완료된 소재의 외관을 검사하고 포장하는 공정으로 현대1톤은 각인기에 소재를 한 손에 4개씩 잡아 올려놓고 각인 후에 판넬에 올려놓은 후 납품처리하며, KK와 JS는 외관검사를 진행하고 기름이 묻어 있는 소재는 걸레로 내 외경을 닦아 포장을 진행한다. 작업량은 일정하지 않으며, 일일 납품에 따라 작업량이 변동될 수 있다.

## 2. 평가 내용

① **RULA** (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상 : 라이너검사 (김중하)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+b+c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	4	2	4	1	5	1	1	7	2	2	1	2	1	1	4	6
우	4	2	4	1	5			7								6

② **JSI** (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점 이상: 매우 위험한 작업)

조사대상 : 라이너검사 (김중화)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최종 점수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점 이상 고위험작업
점수	3	2.0	3.0	1.5	2.0	1.5	81

③ **RULA** (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상 : 라이너검사 (성낙호)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+ b+ c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	6	3	4	2	9	1	1	11	4	6	1	8	1	1	10	7
우	6	3	3	2	9			11								7

④ **JSI** (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점 이상: 매우 위험한 작업)

조사대상 : 라이너검사 (성낙호)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최 종 점 수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점 이상 고위험작업
점수	6	3.0	3.0	2.0	2.0	1.5	324

⑤ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견			
	김중하	성낙호	구문자	오수동
주, 일중 작업시간 과다여부	적절	과다	과다	과다
특근야근 과다여부	적절	적절	무응답	적절
휴일적정여부	적절	적절	무응답	적절
작업속도 과다여부	과다	과다	과다	과다
일의종류과다여부	적절	적절	과다	과다
휴식시간 적절여부	적절	적절	적절	적절
여유시간 적절여부	무응답	적절	부족	적절
작업인력 적절여부	적절	적절	적절	무응답
자동화문제점 여부	없음	없음	없음	없음
비정규직 도입여부	없음	없음	없음	없음
하청, 외주 도입여부	없음	없음	없음	없음
노동력 재배치여부	없음	없음	없음	없음
인센티브 도입여부	없음	없음	없음	없음
전자감시 여부	없음	없음	없음	없음
관리자의 통제 여부	적당	적당	과다	과다
새로운 통제장치 도입여부	없음	없음	없음	없음
희망 휴식시간	무응답	적당	무응답	15분추가
희망 작업량	무응답	무응답	무응답	무응답

### 3. 공정 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 라이너 가공의 생산수량 증가로 검사 수량 증가
2. 작업량의 과다로 작업 속도가 빠르다
3. 대차와 박스 부족으로 두 번 일을 한다.
4. 수량은 증가하였으나 작업자는 5년 전과 동일하다
5. 제품을 일일이 닦으면 작업한다.

### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 반복 작업으로 어깨, 손목, 손가락의 통증이 가끔 느낀다.
2. 생산수량과 속도가 올 1월부터 빠르게 변한 것을 느낀다.
3. 제품적재, 제품박스가 너무 무거워 힘이든 다.
4. 부수적으로 하는 일이 많다.

### 5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)

- ▶ ① 1톤 대차의 폭을 넓히고, 허리가 깊게 들어가지 않도록 대차를 개선해야 한다.
- ▶ ② 검사과용 대차 및 박스 확보해야 한다.

2단계(3~6개월)

- ▶ 폴링싱에 세척기 도입 하여 닦는 작업을 없애야 한다.

3단계(6~12개월)

- ▶ 적재된 라이너를 전동으로 이동시킬 수 있는 전동기구가 필요하다.

노동강도 개선요구

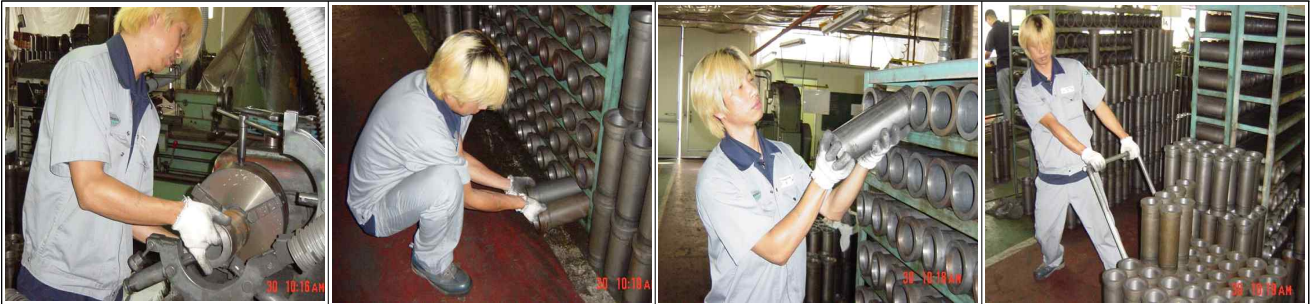
- ▶ 인원충원 및 육체적 피로를 감소시키기 위해 정기적인 휴식시간과 생산량감소를 검토해야 한다.

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 07월 22일

부서/라인명	공정명	작업자/근무형태	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
라이너 가공	슬리브가공	허철무/주야교대	3명	유/ 허리	5.6개

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : ( F/C 래핑 슬리브 가공)

외주연마에 들어가는 슬리브를 가공하는 공정으로 5~8Kg나가는 슬리브를 선반에 들어올려 선반 척에 물린 후 바이트를 조정하여 내경을 가공한다. 내경 가공이 완료된 슬리브는 내경연마 전용 선반에 올려 물리고 내경 봉을 손으로 잡고 앞뒤로 밀어 내경 연마를 진행한다. 가공된 소재는 다시 선반 옆에 쌓아 놓은 후 차종별 각인을 찍고 대차에 실어놓는다.

## 2. 평가 내용

① RULA (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)  
 조사대상 공정: 슬리브 가공 (이잉재)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+ b+ c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	4	3	4	2	6	0	0	6	3	4	1	5	0	0	5	7
우	4	3	4	2	6			6							5	7

## ② 노동강도 평가

구성요소	작업자			구성요소	작업자		
	임수철	허철무	이잉재		임수철	허철무	이잉재
주,일중 작업시간 과다여부	과다	적절	적절	비정규직 도입여부	없음	없음	없음
특근야근 과다여부	적절	적절	적절	하청, 외주 도입여부	없음	없음	없음
휴일적정여부	무응답	적절	적절	노동력 재배치여부	없음	없음	없음
작업속도 과다여부	적절	적절	적절	인센티브 도입여부	없음	없음	없음
일의종류과다여부	과다	적절	적절	전자감시 여부	없음	없음	없음
휴식시간 적절여부	부족	부족	적절	관리자의 통제 여부	적당	적당	적당
여유시간 적절여부	적절	적절	적절	새로운 통제장치 도입여부	없음	없음	없음
작업인력 적절여부	부족	적절	적절	희망 휴식시간	무응답	무응답	무응답
자동화문제점 여부	없음	없음	없음	희망 작업량	무응답	무응답	무응답



### 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 중량물 취급으로 허리와 손가락에 통증이 있다
2. 적재공간이 협소하여 2중일을 많이 한다.
3. 집진기 및 작업 기계의 노후로 직무스트레스가 있다
4. 숫자 펀칭 시 좌측 엄지와 검지에 무리가 간다.

### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 2시간 근무 후 15분 정도의 휴식시간이 있었으면 한다.
2. 중량물 들기 작업이 너무 많고, 기계가 노후하여 작업하는데 어려움이 있다.
3. 여러 가지 일을 해야 한다.
4. 소음, 분진이 심하고, 하절기 동절기의 온도차가 문제다.
5. 중량물 취급을 할 수 있는 설비가 필요하다. (호이스트)
6. 팔꿈치, 어깨, 손목에 통증을 느낀다.
7. 허리, 손목 통증이 현재 가끔 있는 편이다.
8. 허리, 손가락 통증이 가끔 있다.

### 5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)

- ▶ 많이 쓰는 차종별 전용대차 구비

2단계(3~6개월)

- ▶ 슬리브이동을 위한 전동기구가 필요하다.(높이 조절 가능한 것)

3단계(6~12개월)

- ▶ ① 중량물 취급개선을 위하여 호이스트 등의 설치가 필요하다.  
② 슬리브 보관 장소 확보와 슬리브 보관대 신규제작

노동강도 개선요구

- ▶

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 07월 22일

부서/라인명	공정명	작업자/근무형태	작업인원	질환자발생유무/부위	작업량/공정사이클
라이너 가공	칩처리	오승균/주간	1명	무	

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (라이너 칩통 청소 및 소재 적재)  
 1인 작업자가 여러 종류에 작업을 한다.  
 (전 공정의 칩 처리, 현장 내 쓰레기 처리, 소재 적재 및 운반, 작업기계 오일 관리)

## 2. 평가 내용

### ① 노동강도 평가

조사대상공정: 라이너 칩처리 (오승균)

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	적절	특근, 야근 과다여부	적절	휴일적정여부	적절
작업속도 과다여부	과다	일의 종류과다여부	과다	휴식시간적절 여부	적절
작업중 여유시간 적절여부	적절	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	없음
비정규직 도입여부	없음	하청,외주,도입 여부	없음	파견 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	무응답	희망 작업량	무응답

## 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 1인 작업자가 여러 종류에 작업을 한다.  
(전 공정의 칩 처리, 현장 내 쓰레기 처리, 소재 적재 및 운반, 작업기계 오일 관리)
2. 과도한 작업량으로 피로를 많이 느낀다.
3. 소재를 대차에 싣고 대차를 이동시킨다.

## 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 어깨, 다리에 무리가 간다. (장시간 정적인 자세로 일하거나 장시간 서있어야 한다.)
2. 소재를 대차에 싣고, 대차를 이동시키면서 손목, 어깨, 허리에 통증이 발생할 수 있다.
3. 칩통에 이물질이 들어가지 않도록 관리를 해 달라.

## 5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)

- ▶ 현장의 대차 바퀴의 정기적 교체

2단계(3~6개월)

- ▶ 밧데리카 운전시 백백함 제거

3단계(6~12개월)

- ▶ 절단반 대차 보강으로 라이너 소재를 보관 장소에서 대차로 옮기는 작업을 없애야 한다.

노동강도 개선요구

- ▶ 과도한 작업량으로 피로를 많이 느끼므로 충분한 휴식 필요(시간당 10분 휴식)

### 3) 링가공 유해요인 평가 결과

## 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 06월 28일

부서/라인명	공정명	작업자/주야교대	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당 생산량
F/C링 가공	양면황삭	한상현/주야교대	5명	무	2500~3000본

### 1. 작업내용 및 사진



#### 작업내용( 양면황삭 작업)

주물로 나온 링의 B면을 1차 가공하는 공정으로 링 사이즈 별로 가이드 판을 조절하기 위해 우선 앞으로 이동하여 가이드 판을 풀고 뒤쪽 가이드 판을 푼다. 링 사이즈에 맞게 가이드를 조정하여 고정을 시킨 뒤 앞뒤의 지석을 링 두께에 맞추어 조정시키기 위해 기계 위로 올라갔다, 내려갔다 해야 하며 지석의 조정이 끝나면 가동시킨다. (세팅시간은 30~50분) 소재 가공을 하기 위해 대차에 실려 있는 소재를 들어 올려 바이브 레이다에 올려놓고 자동이송 스위치를 작동시킴 이때 대차에 실려 있는 소재는 어깨위 부터 무릎 아래로 실려 있고, 대차의 길이가 60Cm라 허리를 약간 굽혀 소재를 들어 올려야 함 가공된 소재는 기계 뒤쪽으로 이송되어 나오고 B치수를 마이크로메다로 측정한다. 측정은 분당 1회 정도 진행함 가공된 소재는 봉으로 하나씩 떨어지고 220~240분이 쌓이면 피스대로 옮긴 후 피스 대를 흔들어 찌꺼기와 절삭유를 제거한 후 작업대 또는 대차에 실어 작업을 완료함  
시간당 생산량은 3000본이며 하루 생산량은 24000본이다.

### 2. 평가 내용

① RULA (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상 공정: 양면2차 황삭 (한상현)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산(a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+ b+ c)	목	몸 통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+ (2)+ (3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	4	3	3	1	5	1	1	7	4	4	2	7	1	1	9	7
우	4	3	4	1	6			8								7

② JSI (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점 이상: 매우 위험한 작업)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최 종 점 수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점 이상 고위험작업
점수	6	1.5	1.0	2.0	1.0	1.5	27

③ 노동강도 평가

구성요소	작업자			구성요소	작업자		
	배기석	이용희	한상현		배기석	이용희	한상현
주,일중 작업시간 과다여부	적절	적절	과다	비정규직 도입여부	없음	없음	없음
특근야근 과다여부	적절	적절	과다	하청, 외주 도입여부	없음	없음	없음
휴일적정여부	적절	적절	부족	노동력 재배치여부	없음	없음	없음
작업속도 과다여부	과다	과다	적절	인센티브 도입여부	없음	없음	없음
일의종류과다여부	과다	과다	적절	전자감시 여부	없음	없음	없음
휴식시간 적절여부	부족	부족	적절	관리자의 통제 여부	적당	적당	적당
여유시간 적절여부	부족	부족	적절	새로운 통제장치 도입여부	없음	없음	없음
작업인력 적절여부	적절	적절	적절	희망 휴식시간	시간당 5~10분	15분 추가	15분 추가
자동화문제점 여부	없음	없음	없음	희망 작업량	20% 감소	무응답	적정

3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 설비가 노후하여 개선이 필요하다.
2. 기름먼지가 많이 날린다.
3. 소음이 심하다.
4. 대차에서 링을 꺼낼 때 허리를 많이 굽힌다.
5. 기계의 배치가 잘못되어 있다.
6. 중삭기의 링 삽입기와 기계의 사이가 좁아 작업하기가 힘들다.
7. 기계의 배치가 잘못되어 이동거리를 줄여야 한다.

4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 휴일이 부족하다
2. 대차의 문제로 허리 굽힘이 많다.
3. 집진시설이 필요하다.

5. 공정개선 요구안

- 1단계(3개월이내)
- ▶ 작업대의 높이 조절이 가능하도록 개선한다.
- 2단계(3~6개월)
- ▶ 전용대차 구비 및 대차의 개선이 필요하다.

3단계(6~12개월)

- ▶ ① 1호기의 집진설비 보강, 2호기의 집진시설 설치가 필요하다.
- ② 3호기 기계의 높이를 작업자에게 맞추어야 한다.
- ③ 바이브 레이다와 기계사이의 공간을 넓혀야 한다. (황삭 2호기, 중삭기)
- ④ 기계의 재배치로 불필요한 이동거리를 없애야 한다.

노동강도 개선요구

- ▶ ① 작업량의 개별화
- ② 지식교체전용 작업대와 전용공구(호이스트, 임팩)가 필요하다.

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 06월 28일

부서/라인명	공정명	작업자/주야교대	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당생산량
F/C링 가공	타원가공	양도원/주야교대	2명	무	2000본

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (링 외경 가공)

타원으로 나온 링을 외경 가공 후 합구를 절단하여 원형의 링을 만드는 공정으로 세척되어온 링을 합구 정렬기에 링을 걸어 합구를 정렬하고 양쪽 정렬 기에서 정렬된 링을 맨드릴에 2단으로 쌓아 놓고 볼트를 조인 후 타원 황삭 선반에 맨드릴을 장착하고 외경을 가공한다. 가동이후 다시 링 합구 정렬기에 링을 정렬시킨 후 맨드릴에 링을 쌓는 작업을 진행한 후 황삭기 에서 외경가공이 끝나면 맨드릴을 들어 사상기에 장착하고 외경사상가공을 진행시킨 뒤 작업대에 있는 맨드릴을 들어 올려 황삭기에 장착 시켜 황삭 작업을 진행한다. 가동이후 링을 정렬하는 작업을 진행하여 맨드릴을 하나 만들어 놓고 외경사상가공이 끝나면 맨드릴을 빼서 합구 절단기에 정착시켜 합구 절단을 진행한다. 마찬가지로 외경 사상과 황삭기에 맨드릴을 장착시켜 사상가공과 황삭 가공을 진행시키고, 링을 정렬하여 맨드릴에 링을 쌓아 볼트를 조이는 작업을 한다. 합구 절단까지 끝나면 맨드릴을 작업대에 올려놓고 다시 합구 절단기, 외경 사상기, 타원 황삭기에 맨드릴을 각각 장착시킨 후 가동시키고 작업대에 있는 맨드릴의 볼트를 풀러 가공된 링을 작업대에 쌓는다. 이렇게 반복적으로 작업을 진행한 후 가공된 링이 30cm정도 쌓이면 타원 작업대 앞에 있는 내선기 작업대로 링을 밀어 놓아 작업을 완료한다.

## 2. 평가 내용

① **RULA** (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정 , 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상공정: 타원 (양도원)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산(a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+ b+ c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	4	3	3	1	5	1	2	8	3	5	2	6	1	2	9	7
우	5	3	3	1	7			10								7

② **JSI** (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점 이상: 매우 위험한 작업)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최 종 점 수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점 이상 고위험작업
점수	6	2.0	1.5	1.5	1.0	1.5	40.5

③ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	과다	특근, 야근 과다여부	과다	휴일적정여부	부족
작업속도 과다여부	적절	일의 종류과다여부	과다	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	적절	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	적절
비정규직 도입여부	없음	하청,외주,도입 여부	없음	과건 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	적당	희망 작업량	적당

3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 공간이 협소하다
2. 일의 종류가 많고 중량물을 취급한다.
3. 분진이 너무 많이 날린다.
4. 허리 굽힘이 많다.

4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 휴일이 부족하다.
2. 치구의 무게를 경량화 시킬 필요가 있다.
3. 손잡이가 용이한 공구가 필요하다.
4. 집진이 제대로 되지 않고 있다.
5. 대차에서 링을 꺼낼 때 허리를 많이 숙인다.

5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)

- ▶ ① 손잡이가 용이한 공구가 필요하다.
- ② 치구보관대의 장소이동 및 보관방법 개선

2단계(3~6개월)

- ▶ ① 치구의 무게를 경량화 시킬 필요가 있다.
- ② 작업자의 팔이 쉽게 닫을 수 있는 곳에 작동스위치 이동이 필요하다. (절단기)

3단계(6~12개월)

- ▶ ① 황삭 선반의 자동레바를 복부위치로 이동시켜야 한다.
- ② 절단기의 앞쪽을 제거해야 한다.

노동강도 개선요구

▶



# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 06월 28일

부서/라인명	공정명	작업자/주야교대	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
F/C링 가공	NC공정	우명호/주야교대	4명	유/어깨, 허리	800본

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (링 외면 사상가공)

링의 외경을 정밀하게 가공하는 공정으로 내선에서 가공되어 나온 링을 작업대 앞쪽에 있는 피스 고정대에 고정시키고 손가락을 펴서 일정정도의 링을 잡아 작업 준비 대에 내려놓고 반도에 링과 카라를 하나씩 겹치게 넣은 후 NC선반에 반도를 콜렉트 집어넣은 후 바닥에 놓여 있는 콜렉트 스위치를 발로 밟아 척킹 시킨다. 외경가공이 진행되는 동안 다시 반도에 링을 동일하게 삽입한다. 가공되어진 링을 잡아 작업 준비대 옆에 있는 작업대에 올려놓고 양손을 이용하여 링과 카라를 분리시킨다. 분리시킨 이후 링은 피스 대에 걸고, 카라는 작업 준비 대에 올려놓고 다시 반도에 링과 카라를 하나씩 겹쳐 삽입한다. NC에서 외경 가공되어 나오는 시간은 대략 20초 정도로 주기가 짧다. 반도 들어가는 링의 개수는 10개에서 16개 정도이다.

## 2. 평가 내용

① **RULA** (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상공정: NC 가공 (우명호)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산(a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+b+c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	3	3	3	1	4	1	1	6	2	5	1	6	1	1	8	7
우	3	3	3	1	4			6								7

② **JSI** (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점 이상: 매우 위험한 작업)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최종 점수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점 이상 고위험작업
점수	3	2.0	3.0	2.0	1.5	1.5	81

③ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	적절	특근, 야근 과다여부	적절	휴일적정여부	적절
작업속도 과다여부	과다	일의 종류과다여부	과다	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	부족	작업인력 적절 여부	부족	자동화 문제점 여부	적절
비정규직 도입여부	없음	하청,외주,도입 여부	없음	과건 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	적당	희망 작업량	약간감소

3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 작업속도가 과다하고 일 종류가 많다.
2. 여유 시간이 부족하다.
3. 특히 CNC공정이 힘들다.
4. 어깨, 목, 손목, 허리에 무리가 간다.

4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 손 활용도가 높아 손목에 무리가 간다.
2. 대차의 문제로 허리 굽힘과 과다한 손 뻗음이 있다.
3. 링 척킹 시 치구(조입쇠틀)조일 때 왼쪽 팔과 손목에 영향을 준다.

5. 공정개선 요구안

- 1단계(3개월이내)
- ▶
- 2단계(3~6개월)
- ▶ 허리 굽힘을 하지 않도록 대차의 개선이 필요하다.
- 3단계(6~12개월)
- ▶ ① 작동 스위치를 개별 작업자의 위치에 맞출 수 있도록 개선되어야 한다.
  - ▶ ② 링과 카라를 교차해서 넣는 자동기가 필요하다.
- 노동강도 개선요구
- ▶ 손을 많이 사용해 추가 휴식시간 및 여유시간이 필요하다.

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 06월 28일

부서/라인명	공정명	작업자/주야교대	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
F/C링 가공	내선1차가공	박세진/주야교대	2명	유/어깨	2000본

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (링 내경 1차 가공)

링의 내경을 가공하는 공정으로 타원공정에서 합구 절단된 링을 손으로 펴서 링의 일정부분을 잡고 내선기에 올려놓아야 하며, 내선기에 일정량의 링을 쌓아 올려놓으면 도구를 사용하여 링을 정렬시킨 뒤 내경가공을 진행한다.

가공이 진행된 링은 내선기 밑으로 라인을 타고 떨어지며 링 하나를 빼내서 치수를 확인한다.

일정정도의 링이 내선기 밑으로 떨어지게 되면 쪼그려 앉아 피스 대를 고정시키고 링을 피스대로 옮겨 놓는다. 피스 대에 일정량을 옮겨 놓은 후 일어서서 피스 대를 위아래 흔들어 링을 정렬시킨다. 정렬된 링은 작업대에 세워놓고, 일정량을 손을 펴서 잡아 합구 정렬기에 넣어 합구를 정렬시킨 후 약 450개 정도의 링을 쌓은 후 대차에 실는다.

## 2. 평가 내용

① RULA (1~2점: 안전한공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상공정: 1내선 작업 (박세진)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산(a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+ b+ c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	3	3	2	1	3	0	0	3	2	5	1	6	0	0	6	5
우	3	3	2	1	3			3								5

## ② 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	과다	특근, 야근 과다여부	과다	휴일적정여부	부족
작업속도 과다여부	적절	일의 종류과다여부	과다	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	부족	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	적절
비정규직 도입여부	없음	하청,외주,도입 여부	없음	과건 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	적당	희망 작업량	-

### 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 작업대에 쌓여 있는 링을 내선기로 옮길 때 팔이 높이 올라간다.
2. 내선가공이 끝난 링을 피스대로 옮길 때 허리를 많이 굽힌다.
3. 내선가공이 끝난 링을 피스대로 옮겨 정리할 때 양팔을 흔들며 정렬한다.
4. 정렬이 끝난 링을 대차에 옮길 때 허리를 많이 굽힌다.

### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 작업다이 조정으로 팔이 높이 올라가는 것을 줄여야 한다.
2. 내선이 끝난 링을 피스 대에 옮길 때 허리를 굽힘을 줄일 수 있도록 작업방법을 개선하여야 한다.
3. 대차개선으로 허리 굽힘을 없애야 한다.

### 5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)

- ▶ 치구보관대의 적절한 장소확보와 방법개선

2단계(3~6개월)

- ▶ ① 대차의 개선으로 허리 굽힘을 최소화 시켜야 한다.
- ▶ ② 개별 집진기 설치로 분진을 없애야 한다.
- ▶ ③ 바로 끼워서 사용할 수 있는 전용 바이트 구비 (많이 가공하는 차종만)

3단계(6~12개월)

- ▶ 설비를 개선하여 허리 굽힘을 없애야 한다.

노동강도 개선요구

- ▶

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 06월 28일

부서/라인명	공정명	작업자/주야교대	작업인원/공수	질환자발생유무/부위	시간당작업량
F/C링 가공	만능기	김광수/주간	1명	무	1800본

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (링 외면 사상 가공)

링의 외각을 작업하는 공정으로 내선에서 가공되어 나온 링이나 도금실에서 도금되어 나온 링의 외각을 파는 작업을 한다. 대차에 실려 있는 링을 허리를 굽히거나 팔을 뻗어 잡고 만능기에 올려놓으면 자동으로 기계가 링을 밀어 외각을 판다. 가공되어 나온 링은 기계 옆으로 라인을 타고 내려오며 가공된 링을 피스대로 옮겨 작업대에 머리 이상 팔을 올려 세워 놓는다. 세워 놓은 링은 링마다 외각이 앞뒤가 바뀌어 있어 앞뒤를 일일이 손목을 꺾어 가며 정리하고 정리된 링은 다시 피스 대에 옮겨 놓고 위아래로 어깨와 팔을 이용하여 합구를 정리하고 대차에 허리를 굽히거나, 팔을 뻗어 옮겨 놓는다.

## 2. 평가 내용

① RULA (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)  
조사대상공정: 만능기 (김광수)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산(a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+ b+ c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	3	1	1	1	2	0	0	2	2	3	1	4	0	0	4	4
우	3	2	1	1	2			2								4

## ② 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	과다	특근, 야근 과다여부	과다	휴일적정여부	부족
작업속도 과다여부	적절	일의 종류과다여부	적절	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	적절	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	적절
비정규직 도입여부	없음	하청,외주, 도입여부	없음	과건 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	10분추가	희망 작업량	적당

### 3. 공정 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 휴일이 부족하다.
2. 쇳가루와 기름먼지가 많이 날린다.
3. 기계 열이 많아 여름에 기온이 올라간다.
4. 손목이 아프다.
5. 대차에 링을 걸 때 허리를 많이 굽힌다.

### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 설비가 노후하여 개선이 필요하다.
2. 대차의 문제로 허리 굽힘이 많다.
3. 집진 시설이 필요하다.

### 5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)

- ▶ 작업자에 맞는 발판으로 교체하여 무리한 어깨 위 동작을 없애야 한다.

2단계(3~6개월)

- ▶ 허리 굽힘을 줄이기 위해 대차개선이 필요하다.

3단계(6~12개월)

- ▶ 개별집진기로 분진을 최소화 시켜야 한다.

노동강도 개선요구

- ▶

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 06월 28일

부서/라인명	공정명	작업자/주야교대	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
F/C링 가공	2내선 및 격취	김용주/주간	1명	무	3000본

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (링의 내면 2차 가공)

허리를 구부리거나 또는 비튼 상태에서 팔을 뻗어 대차에 실려 있는 소재를 2내선 작업대에 올려놓는다. 이때 오른쪽 팔이 어깨 이상 올라가고 어깨가 들린다. 일정량을 작업대에 올려놓으면 2내선 기계 일정량을 양손으로 잡아 내선삽입기에 올려놓고 2회 왕복한 후 내면 가공을 시작한다. 2차 내선 가공이 되어지는 소재는 치구 밑으로 라인을 타고 떨어지는데 300~450의 량이 채워지면 허리를 90도 이상 구부려 피스대로 옮긴다. 가공이 완료된 소재는 격취 공정으로 이동을 시키거나, 대차에 실어 놓는다.

작업내용 : (링의 합구 가공)

합구 부분의 면을 가공하는 공정으로 피스 대에 걸려있는 링의 손가락을 펴서 잡아 격취기에 세워져 있는 링 삽입 기계에 팔과 어깨를 들어 삽입한다. 삽입된 링은 10~12개씩 자동으로 합구면이 가공되어 기계 밑으로 라인을 타고 내려온다. 가공된 링을 쪼그려 앉아서 피스 대를 옆으로 들고 링을 피스대로 옮긴 후 일어서서 피스 대를 위아래로 팔과 손목을 이용하여 흔들어서 합구를 정렬한다. 피스 대에서 정렬된 링은 합구면의 가공 상태를 보기 위해 어깨 높이로 올려 육안으로 확인한 후 대차에 옮겨놓는다.

대차에 옮겨 놓을 때 허리를 완전히 구부리거나 약간 비튼 상태에서 팔을 뻗어 걸어 놓아야

## 2. 평가 내용

① RULA (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상공정: 2내선 (김용주)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산(a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+ b+ c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	3	2	2	1	3	1	1	5	3	3	1	4	1	1	6	6
우	5	3	3	1	7			9								7

② RULA (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상공정: 격취A (김용주)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산(a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+ b+ c)	목	몸 통	다 리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+ (2)+ (3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌 우	4 3	3 2	3 1	1 1	5 3	1 1	1 1	7 5	3	4	1	5	1	1	7	7 7

③ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	과다	특근, 야근 과다여부	과다	휴일적정여부	부족
작업속도 과다여부	적절	일의 종류과다여부	과다	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	적절	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	적절
비정규직 도입여부	없음	하청,외주,도입 여부	없음	파견 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	15분추가	희망 작업량	-

3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

- 1. 휴일이 부족하다
- 2. 일 종류가 많다
- 3. 허리 굽힘 작업이 있다.

4. 작업자의견 및 조사자의견

- 1. 대차의 문제로 허리 굽힘과 과도한 손 뻗음이 있다.
- 2. 소재가 무릎 아래로 내려오는 것이 문제다.

5. 공정개선 요구안

- 1단계(3개월이내)
- ▶
- 2단계(3~6개월)
- ▶ 허리 굽힘이 없도록 대차를 개선해야 한다.
- 3단계(6~12개월)
- ▶ ① 격취기의 높이를 작업자의 키에 맞게 맞추어 허리 굽힘을 없애야 한다.
  - ▶ ② 링 로우더(자동 주입기)를 설치하여 어깨위의 작업을 없애야 한다.
  - ▶ ③ 사상 내선기의 설비개선으로 허리 굽힘을 없애야 한다.
- 노동강도 개선요구
- ▶



# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 06월 28일

부서/라인명	공정명	작업자/주야교대	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
F/C링 가공	벨더	오영희/주간	1명	유/어깨, 손목, 허리	3000본

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (링 B면 연마)

링의 B면을 빼파를 이용하여 다듬는 대차에 실려 있는 링을 허리를 굽히거나, 팔을 뻗어 벨더기 옆에 있는 피스공정대에 피스 대를 고정시키고, 일정량의 링을 손가락으로 잡아 벨더기 링 삽입기로 넣는다. 삽입된 링은 하나씩 벨더 라인을 타고 B면이 다듬어 지고 가공된 링은 기계 밑으로 라인을 타고 내려 간다. 가공된 링을 추린 후 대차에 실고 시간이 나면 합구 연마대에 합를 정렬한 뒤 모따기 작업을 한다.

## 2. 평가 내용

① RULA (1~2점: 안전한공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정 , 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)  
 조사대상공정: 벨더 (오영희)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산(a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목,팔 (a+ b+c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	3	3	2	1	3	1	1	5	2	4	2	5	1	1	7	7
우	4	3	3	1	5			7								7

## ② 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	적절	특근, 야근 과다여부	과다	휴일적정여부	부족
작업속도 과다여부	과다	일의 종류과다여부	적절	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	적절	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	적절
비정규직 도입여부	없음	하청,외주, 도입여부	없음	과건 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	적당	희망 작업량	적당

## 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 휴일이 부족하다.
2. 작업속도가 빨라 허리가 아프다.

#### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 대차의 문제로 허리 굽힘과 과도한 손 뻗음이 있다.
2. 소재가 무릎 아래로 내려오는 것이 문제다.

#### 5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)



2단계(3~6개월)

- ▶ ① 허리 굽힘이 없도록 대차를 개선해야 한다.
- ▶ ② 가공된 링의 받이대를 개선하여 허리 굽힘이 없도록 개선해야 한다.

3단계(6~12개월)

- ▶ 자동투입기를 설치하여 어깨 위 작업을 없애야 한다.

노동강도 개선요구



# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 7월 21일

부서/라인명	공정명	작업자/주야교대	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
F/C링 가공	F검사(B면검사)	정길순/주간	1명	무	3300본

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (링 불량 확인)

중삭이 완료된 링의 B면을 검사하여 B면에 가공불량, 구조불량이 있는지를 확인하는 공정, 대차에 실려있는 소재를 작업대에 일정량을 올려놓고, 앉아 있거나 일어서서 정적인 자세로 앞뒤의 면을 확인하기 위해 양팔을 좌우로 움직여 링 불량을 확인해야 한다. 시간당 3000본 이상을 앞 뒤면을 확인한다.

## 2. 평가 내용

① **RULA** (1~2점: 안전한공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상공정: F검사 (정길순)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산(a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+ b+ c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	4	4	3	1	5	1	1	7	4	5	1	7	1	1	9	7
우	3	3	3	1	4			6								7

② **JSI** (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점이상: 매우 위험한작업)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최종 점수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점이상 고위험작업
점수	3	1.5	2.0	1.5	1.5	1.5	30.375

## ③ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	과다	특근, 야근 과다여부	과다	휴일적정여부	부족
작업속도 과다여부	과다	일의 종류과다여부	적절	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	부족	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	적절
비정규직 도입여부	없음	하청,외주, 도입여부	없음	파견 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	15추가	희망 작업량	감소

### 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 휴일이 부족하다.
2. 타원공정에 소재를 공급하기 위해 작업을 빠르게 해야 한다.
3. 여유시간이 없다.
4. 엄지손가락과 손목이 아프다.

### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 바른 자세로 작업할 수 있는 의자가 필요하다.
2. 발을 올려놓을 수 있는 발판이 필요하다.
3. 눈의 피로를 줄일 수 있는 형광등이 필요하고, 보호구를 착용해야 할 것 같다.

### 5. 공정개선 요구안

#### 1단계(3개월이내)

- ▶ ① 허리를 펴고 앉을 수 있는 의자를 설치해야 한다.
- ▶ ② 발을 디딜 수 있는 발판을 설치해야 한다.
- ▶ ③ 작업대에 무릎이 닿지 않게 개선

#### 2단계(3~6개월)

- ▶ ① 눈에 피로를 덜 수 있도록 적당한 조도의 조명시설이 필요하다.
- ▶ ② 봉으로 되어진 대차를 개선하여 허리 숙임과, 어깨 높이작업을 없애야 한다.

#### 3단계(6~12개월)

- ▶ 타원과의 이동거리를 줄이도록 해야 한다.

#### 노동강도 개선요구

- ▶ 눈에 피로를 덜 수 있도록 작업 중 정기적인 휴식이 필요하다

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 7월 21일

부서/라인명	공정명	작업자/주야교대	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
F/C링 가공	세척및건조	최옥례/주간	2명	무	4500본

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (링의 세척)

담겨 있는 세척조에 들어가면 다른 세척바에 동일하게 소재를 걸어야 한다. 세척이 되어 나온 소재는 작업대로 옮기거나 대차에 실는 기름이 묻어 있는 링의 세척하는 공정으로 소재를 대차에서 작업대로 옮긴 후 35cm길이의 피스 대에 소재를 옮긴 후 세척바에 4~7개씩 걸어 세척을 진행한다. 세척바는 총 3개로 되어 있으며 하나의 세척바가 TC이다. 세척 량은 정해진 량이 없으며 소재가 나오는 대로 취급해야 한다.

## 2. 평가 내용

① RULA (1~2점: 안전한공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)  
조사대상공정: 세척 (최옥례)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산(a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목,팔 (a+ b+c)	목	몸 통	다 리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+ (2)+ (3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	3	3	3	1	4	1	2	7	4	5	2	7	1	2	10	7
우	4	4	3	1	5			8								7

## ② 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	적절	특근, 야근 과다여부	적절	휴일적정여부	적절
작업속도 과다여부	과다	일의 종류과다여부	적절	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	적절	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	문제
비정규직 도입여부	없음	하청,외주, 도입여부	없음	과건 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	20분추가	희망 작업량	30%감소

## 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 작업속도가 빠르고 허리를 계속 숙이고 일한다.
2. 건조, 세척기 준비대를 허리높이에 오게 했으면 좋겠다.
3. 세척제 냄새가 난다.

#### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 허리를 숙이지 않게 작업대 높이 조절필요. (건조, 작업준비대)
2. 대차의 문제로 허리 굽힘이 많고, 손 빠침이 있다.

#### 5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)

- ▶ ① 세척걸이대의 높이를 허리를 굽히지 않게 맞추어야 한다.
- ▶ ② 세척전용 준비 작업대를 개선하여 기름의 유출을 방지해야 한다.
- ▶ ③ 라이트를 설치하여 작업주변의 밝기를 높여야 한다.
- ▶ ④ TC를 자동 보충 할 수 있도록 설비를 수리한다.

2단계(3~6개월)

- ▶ 허리 굽힘이 없도록 대차개선이 필요하다.

3단계(6~12개월)

- ▶ 실린더의 자동 높이 조절이 되도록 하여 허리 숙임을 없애야 한다.

노동강도 개선요구

- ▶

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 7월 21일

부서/라인명	공정명	작업자/주야교대	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
F/C링 가공	중간검사	윤영숙/주간	1명	유/어깨	4000본

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (링의 B면, 외면 검사)

링의 외면을 확인하는 공정으로 외면 가공된 소재의 일정량을 양손으로 잡아 시계반대방향으로 돌려가면서 한 시간에 1460본 이상의 불량률 확인한다. 정상품은 오른팔 옆으로 소재를 쌓아 올리고 불량품을 불량 걸이 대에 분류하여 집어넣는다.

## 2. 평가 내용

① **RULA** (1~2점: 안전한공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상공정: 중간검사 (윤영숙)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산(a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목,팔 (a+b+c)	목	몸 통	다 리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+ (2)+ (3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	2	3	3	1	3	1	1	5	3	4	2	6	1	1	8	7
우	4	3	4	1	6			8								7

② **JSI** (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점이상: 매우 위험한작업)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최 종 점 수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점이상 고위험작업
점수	3	1.5	2.0	2.0	1.5	1.5	40.5

## ③ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	적절	특근, 야근 과다여부	적절	휴일적정여부	적절
작업속도 과다여부	적절	일의 종류과다여부	적절	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	적절	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	적절
비정규직 도입여부	없음	하청,외주, 도입여부	없음	파견 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	적당	희망 작업량	적당

### 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 산재로 2개월 동안 요양을 했다. 전보다 작업량이 줄었다.
2. 링검사시 목을 많이 숙인다.
3. 링을 집거나 쌓을 때 팔이 많이 올라간다.
4. 발을 지탱할 발판이 없다.

### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 허리를 지탱할 수 있는 의자로 개선해야 한다.
2. 눈에 피로를 덜기 위해 조도를 개선해야 한다.
3. 발판을 설치하여 발에 피로를 덜어야 한다.

### 5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)

- ▶ ① 피로를 줄일 수 있는 의자로 교체한다.
- ▶ ② 안정적인 자세를 확보하기 위해 발판을 설치한다.

2단계(3~6개월)

- ▶ 눈에 피로를 감소시키기 위해 조도를 개선한다.

3단계(6~12개월)

- ▶ 입 좌식으로 검사를 할 수 있도록 작업대의 자동 높이조절
- 노동강도 개선요구
- ▶



# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 7월 21일

부서/라인명	공정명	작업자/주야교대	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
F/C링 가공	격취B	신찬하/주간	1명	무	2000본

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (링 합구 가공)

링의 합구 부위를 가공하는 공정으로 10~12개의 링을 잡아 막대기식으로 되어 있는 치구에 합구의 한쪽을 걸은 후 링을 아래로 당겨 합구 부위가 막대기식 치구에 들어가도록 한다. 이후 기계 속으로 링이 정렬되어 들어가도록 링을 잡고 있는 상태에서 유압기를 이용하여 몇 번에 걸쳐 집어넣어 합구 부위를 가공하고 가동되어 나온 링을 작업대에 50~60cm 쌓은 후 피스 대에 옮긴다.

## 2. 평가 내용

① **RULA** (1~2점: 안전한공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)  
 조사대상공정: 격취 (신찬하)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산(a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목,팔 (a+b+c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	2	2	3	1	3	1	0	4	4	5	2	7	1	0	8	6
우	5	2	4	1	7			8								7

② **JSI** (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점이상: 매우 위험한작업)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최종 점수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점이상 고위험작업
점수	3	1.5	1.0	2.0	1.0	1.5	13.5

## ③ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	과다	특근, 야근 과다여부	과다	휴일적정여부	부족
작업속도 과다여부	적절	일의 종류과다여부	적절	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	적절	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	적절
비정규직 도입여부	없음	하청,외주, 도입여부	없음	과건 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	5분추가	희망 작업량	20%감소

### 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 휴일이 부족하다.
2. 허리, 어깨에 통증이 있다.

### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 손가락 안전사고의 위험이 있다.
2. 기계의 높이가 맞지 않다.
3. 집진시설이 되어 있지 않다.

### 5. 공정개선 요구안

- 1단계(3개월이내)
- ▶ 안전사고의 위험도가 높아 시급한 설비개선이 필요하다.
- 2단계(3~6개월)
- ▶ 기계높이 조정으로 목과 허리 숙임을 완화해야 한다.
- 3단계(6~12개월)
- ▶ 집진시설의 설치로 분진의 없애야 한다.
- 노동강도 개선요구
- ▶

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 7월 22일

부서/라인명	공정명	작업자/주야교대	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
F/C 링가공	격취C	김순점	1명	/무	

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (링의 합구 가공)

65 $\phi$ 의 이하 링과 도금링의 합구 면을 가공하는 공정으로 대차에 실려 있는 소재를 격취기 우측에 있는 높이 1m 정도의 작업대에 올려놓는다. 올려놓은 소재는 무너지지 않게 반으로 나누어 다시 작업대에 나누어 세운다. 어느 정도 작업대에 링이 차이면 합구면을 가공한다. 1m의 높이에 있는 치구에 링을 양 엄지손가락으로 눌러 하나를 끼운 후 양손을 치구 모서리에 대고 밀면 치구중간에 파여 있는 홈 사이로 연삭기가 들어가면서 가공을 완료한다. 가공이 완료될 때마다 링을 격취기 옆에 있는 피스 대에 걸어놓은 후 300~450개의 링이 피스 대에 쌓이면 피스 대를 양손으로 흔들어 합구를 정렬시킨다.

합구 모따기: 1Lot씩 격취가 완료되면 합구 정렬대에 400~450개정도 올려놓은 후 정렬막대기를 합구에 밀어 넣어 왼손으로 눌러 정렬 시킨 후 오른손으로 정렬기 끝에 있는 손잡이를 돌려 링이 흐트러지지 않게 조인다. 모타기 공구를 이용하여 좌우로 이동하면서 합구 모따기를 진행한 후 완료된 소재는 대차에 싣는다.

## 2. 평가 내용

① RULA (1~2점: 안전한공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상공정: 손격취 (김순점)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산(a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+b+c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	2	2	2	1	2	2	1	5	3	2	2	4	2	1	7	7
우	2	2	2	2	3			6								7

② JSI (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점이상: 매우 위험한작업)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최종 점수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점이상 고위험작업
점수	3	3	3	1	1.5	0.75	30.375

③ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	적절	특근, 야근 과다여부	적절	휴일적정여부	적절
작업속도 과다여부	적절	일의 종류과다여부	과다	휴식시간적절 여부	적절
작업중 여유시간 적절여부	적절	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	없음
비정규직 도입여부	없음	하청,외주, 도입여부	없음	파견 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	-	희망 작업량	-

3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 회전체에 작업자의 손이 노출되어 있다.
2. 가공을 진행하면서 파편이 작업자에게 날아오다.
3. 조도가 작업장에 맞지 않아 작업자에게 집중도를 떨어트린다.

4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 연삭파편과 링 파편이 얼굴로 날아온다.
2. 분진이 심하다.
3. 작업자에게 맞는 작업대와 의자를 보급해야 한다.

5. 공정개선 요구안

- 1단계(3개월이내)
- ▶ 쇳가루와 분진이 얼굴로 튀어나오는 것을 방지
- 2단계(3~6개월)
- ▶ 인간공학적인 의자로 교체
- 3단계(6~12개월)
- ▶ 설비의 자동화
- 노동강도 개선요구
- ▶

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 7월 22일

부서/라인명	공정명	작업자/주야교대	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
F/C 링가공	격취D	임현권	1명	/무	

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (링의 합구 사상 가공)

도금되어 나온 링의 합구면을 사상하는 공정으로 일정량의 링을 1m4cm 높이의 격취기 내부에 26cm 정도 올려놓는다. 합구면을 맞추기 위하여 합구 정렬대를 합구에 끼운 후 양손으로 눌러 앞뒤로 흔들어 합구를 정렬시킨다. 합구가 정렬이 되면 유압기를 연삭기 쪽으로 서서히 밀면서 가공이 진행된다. 가공이 완료된 소재는 스크루를 타로 합구가 위로 가게 내려온다. 150~200개의 링이 정렬대에 쌓이면 피스 대에 링을 옮겨 놓은 후 피스 대를 흔들어 합구를 정렬시킨 후 대차에 걸어 놓는다.

## 2. 평가 내용

① RULA (1~2점: 안전한공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상공정: 격취 D (임현권)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산(a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목,팔 (a+ b+c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	3	2	1	1	2	1	1	4	3	4	1	5	1	1	7	6
우	3	2	1	1	2			4								6

② JSI (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점이상: 매우 위험한작업)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최종 점수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점이상 고위험작업
점수	3.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	10.125

## ③ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	적절	특근, 야근 과다여부	과다	휴일적정여부	부족
작업속도 과다여부	적절	일의 종류과다여부	적절	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	적절	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	적절
비정규직 도입여부	없음	하청,외주, 도입여부	없음	파견 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	적당	희망 작업량	

### 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 작업자 주변의 조도가 어두워 작업자의 불안정한 작업을 유발시킨다.
2. 작업공간이 협소하다.
3. 작업자의 키에 맞도록 기계의 높이조절이 필요하다.

### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 집진설비를 교체해야 한다.
2. 지식찌꺼기(통) 처리기의 개선이 필요하다.

### 5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)

- ▶ ① 작업자 주변의 조도개선
- ② 세척 통을 작업자의 허리 부위에 올라오도록 위치변경과 높이 조절

2단계(3~6개월)

- ▶ 기계의 높이를 작업자에 맞게 개선

3단계(6~12개월)

- ▶ 작업공간의 확보

노동강도 개선요구

- ▶

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 06월 28일

부서/라인명	공정명	작업자/주야교대	작업인원/	질환자발생유무/부위	시간당작업량
F/C링 가공	내면취, A/S내선	정주선/주간	1명	무	2000본

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (링의 내 면취 및 내면 가공)

내선기는 내선가공과 동일하나 링의 외경이 75이상만 가공한다.

내면취는 링의 안쪽 부위에 면취를 주는 공정으로 일정량의 소재를 투입기에 넣으면 링 하나, 하나가 내면취 기로 들어가 면취를 가공하여 라인을 타고 밑으로 떨어진다.

## 2. 평가 내용

① **RULA** (1~2점: 안전한공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상공정: 격취 (정주선)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산(a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목,팔 (a+ b+c)	목	몸 통	다 리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+ (2)+ (3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	4	2	3	1	4	0	0	4	3	4	1	5	0	0	5	5
우	4	2	3	1	4			4								5

## ② 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	적절	특근, 야근 과다여부	적절	휴일적정여부	적절
작업속도 과다여부	과다	일의 종류과다여부	과다	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	부족	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	적절
비정규직 도입여부	없음	하청,외주, 도입여부	없음	파견 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	적당	희망 작업량	적정

## 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 작업속도가 빠르고 일 종류가 많아 여유시간이 없다.
2. 방향선별 작업이 부담이다.
3. 허리 숙임이 많다.

#### 4. 작업자의견 및 조사자의견

- 1. 하는 일의 종류가 많다.
- 2. 가공된 소재가 나오는 곳이 허리 밑에 있어 허리 굽힘이 심하다. (내면취 A/S내선동일)
- 3. 대차에서 링을 취급할 때 허리 굽힘이 심하다.

#### 5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)

- ▶ 정기적인 대차바퀴의 교환 및 점검필요

2단계(3~6개월)

- ▶ ① 허리 굽힘이 없도록 대차를 개선해야 한다.
- ▶ ② 내면취기의 출구를 전부 교체해야 한다.
- ▶ ③ 내면취기 작업자에 맞게 높이 조절

3단계(6~12개월)

- ▶ ① 내면취 설비에 링 자동투입기 설치로 어깨위 작업을 없애야 한다.
- ▶ ② 내면취, A/S내선기의 설비개선으로 허리 굽힘을 없애야 한다.

노동강도 개선요구

- ▶



# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 7월 21일

부서/라인명	공정명	작업자/주야교대	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
F/C링 가공	양면 사상	전종청/주간	1명	유/허리, 손목	4500본

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (링의 B면 사상가공)

B사상을 가공하는 공정으로 손가락을 펴서 일정량의 링을 잡아 삽입기에 어깨위15Cm정도 올려 삽입시키면 삽입기에서 링을 하나씩 지석안 쪽으로 들어가 가공되어 지는 공정  
가공되어 나온 링은 기계바로 밑에 있는 걸이대로 떨어지며 사상공정이라 링의 B면을 마이크로미터로 수시로 치수를 확인해야 한다. 치수를 확인방법은 왼손 엄지와 검지로 링을 돌리면서 오른손 엄지와 검지로 마이크로미터를 돌려 치수를 확인해야 한다. 걸이대에 일정량의 링이 쌓이면 피스대로 링을 옮긴 후 작업대 또는 대차에 실어 가공을 완료한다.

## 2. 평가 내용

① RULA (1~2점: 안전한공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)  
조사대상공정: 양면사상 (전종청)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산(a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+ b+ c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	3	3	3	1	4	1	1	6	3	5	2	7	1	1	9	7
우	6	3	4	1	9			11								7

② JSI (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점이상: 매우 위험한작업)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최 종 점 수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점이상 고위험작업
점수	3	1.5	1.5	2.0	1.5	1.5	30.375

③ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	과다	특근, 야근 과다여부	과다	휴일적정여부	부족
작업속도 과다여부	과다	일의 종류과다여부	적절	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	부족	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	적절
비정규직 도입여부	없음	하청,외주, 도입여부	없음	과건 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	적당	희망 작업량	20%감소

3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 휴일이 부족하다.
2. 작업속도가 빠르다.
3. 치수공차와 물량공급 때문에 직무스트레스를 많이 받는다.
4. 링을 올릴 때 손목과 허리에 부담이 많다.
5. 바닥이 미끄럽다.

4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 공간이 협소하다.
2. 소재를 기계에 올릴 때 팔이 너무 높게 올라갈 수밖에 없다.
3. 맨손으로 작업하는 것을 고쳐야 한다.
4. 손잡이가 높다.
5. 합구 되어진 링의 전용 양면 사상기(닛세이)를 놓아야 한다.

5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)

- ▶ ① 링을 세울 수 있는 공간 확보, 높이 조절 할 수 플랫폼 홈 제공
- ② 바닥의 개선을 통한 안정적인 작업자세 유지 필요 (대차가 걸리지 않게)

2단계(3~6개월)

- ▶ 대차 개선으로 허리 굽힘을 없애야 한다.

3단계(6~12개월)

- ▶ ① 링을 자동으로 투입하는 장치가 필요하다.(예 1공장 양면기)
- ② 치수 자동 보전스위치 설치 또는 치수보전 핸들의 높이 조절

노동강도 개선요구

- ▶ 작업량을 줄이거나 작업속도를 줄여 노동강도를 완화시켜야 한다.

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 7월 22일

부서/라인명	공정명	작업자/주야교대	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
F/C 링가공	외주연마(수동)	이종석/주간	1명	무	BF800본,SL2000본

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (링의 외면 연마)

링의 외면각을 연마하는 공정으로 작업준비과정은 10~15kg의 슬리브 치구를 허리를 구부린 상태에서 팔을 펴 기계에 장착하여야 하며, 카라에 일정량의 링을 삽입하여 3단으로 쌓아 올려야 한다. 기계부분에 붙어 있는 붓을 앞쪽으로 올린 후 손가락을 최대한 펴서 3단으로 쌓은 링을 잡은 뒤 붓에 밀어 넣은 후 조인다. 천천히 붓을 아래쪽으로 내려서 흐트러진 링을 V블록을 양손에 잡아 링을 정렬한 뒤 스위치를 천천히 당겨 붓이 밑으로 내려가게 해서 작업을 진행한다.

기계가 가공을 시작하게 되면 다시 링을 3단으로 쌓아올려 다음 작업을 준비하고 붓이 8~15회 위아래로 왕복하여 가공이 완료되면 붓을 다시 위쪽으로 들어 올린 후 볼트를 풀고 손을 최대한 펴서 링을 잡아 작업 준비대에 올려놓아 1회 가공을 완료한다. 1회당 가공되는 링은 26~40분 정도이며 하루 1만 2천~1만5천본 가공한다. 가공되어 나오면 링과 카라를 분리한 뒤 초음파 세척기에 넣어 절삭유(랩재)를 떨어트리고 피스 붓에 건다.

## 2. 평가 내용

① RULA (1~2점: 안전한공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상공정: 외주연마 (이종석)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산(a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목,팔 (a+b+c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	4	2	2	1	4	1	1	6	3	5	1	6	1	1	8	7
우	4	2	3	1	4			6								7

② JSI (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점이상: 매우 위험한작업)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최종 점수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점이상 고위험작업
점수	3	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	10.125

③ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	적절	특근, 야근 과다여부	적절	휴일적정여부	적절
작업속도 과다여부	과다	일의 종류과다여부	적절	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	부족	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	없음
비정규직 도입여부	없음	하청,외주, 도입여부	없음	과건 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	35분추가	희망 작업량	적당

3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 기계가 멀어 허리에 무리가 간다.
2. 기계와 작업자의 간격을 좁혀야 한다.
3. 기름분진이 많다.

4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 설비적인 문제로 허리에 무리가 간다.
2. 슬리브 교환시 손가락에 무리가 간다.
3. 환기 시설이 필요하다.
4. 1회당 체결의 양을 줄여야 한다.
5. 잔업을 줄여야 한다.

5. 공정개선 요구안

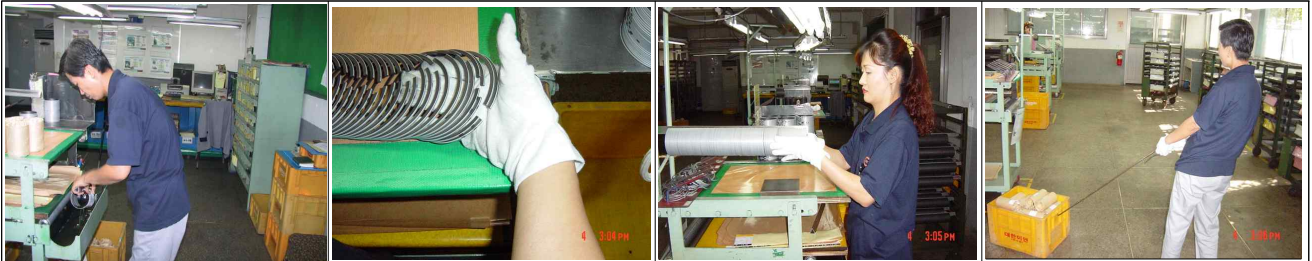
- 1단계(3개월이내)
- ▶ ① 세척류(석유)를 바꾸어야 한다.
  - ② 바닥면을 개선이 필요하다. (기름이 한곳에 모이도록)
- 2단계(3~6개월)
- ▶ ① 대차의 개선으로 허리 굽힘을 없애야 한다.
  - ② 형광등 설치하여 작업자 주변의 밝기를 밝게 해야 한다.
- 3단계(6~12개월)
- ▶ ① 1회의 세팅량을 3단에서 2단으로 줄여 손목의 무리한 힘을 줄여야 한다.
  - ② 기계와 작업자 간에 간격을 줄여야 한다.
- 노동강도 개선요구
- ▶

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 7월 22일

부서/라인명	공정명	작업자/주야교대	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
QC(링검사)	완성검사	여춘화/주간	3명	무	

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (링의 B면, 외면 검사 및 포장)

F검사와 중간검사에서 진행했던 검사를 동일하게 진행하고 링의 장력, 두께, 외면등의 전반적인 링의 품질을 검사하는 공정으로 검사방법은 중간검사와 동일하나, 항시 서서 검사를 진행함

## 2. 평가 내용

① **RULA** (1~2점: 안전한공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상공정: 완성검사 (여춘화)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산(a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목,팔 (a+ b+ c)	목	몸 통	다 리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+ (2)+ (3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	3	3	3	1	4	1	1	6	3	2	1	3	1	1	5	6
우	3	4	3	1	4			6								6

② **JSI** (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점이상: 매우 위험한작업)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최 종 점 수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점이상 고위험작업
점수	3	2.0	3.0	1.5	1.5	1.5	60.75

## ③ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	적절	특근, 야근 과다여부	적절	휴일적정여부	적절
작업속도 과다여부	적절	일의 종류과다여부	적절	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	적절	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	없음
비정규직 도입여부	없음	하청,외주, 도입여부	없음	과건 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	적당	희망 작업량	적당

### 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 검사하는 일이 다양하여 목과 허리가 아프다.

### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 포장과 적재를 할 시 쪼그려 앉아서 해야 하는 일을 바꿔야 한다.
2. 눈의 피로를 방지하기 위해 다양한 방법을 도입해야 한다.
3. 앉아서도 작업할 수 있도록 작업다이의 개선이 필요하다
4. 발판을 설치하여 피로를 줄여야 한다.

### 5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)

- ▶ 피로를 줄이기 위해 발판을 설치해야 한다.

2단계(3~6개월)

- ▶ 앉아서 작업할 수 있는 자동 높이 조절 식 작업다이로 개선해야 한다.

3단계(6~12개월)

▶

노동강도 개선요구

▶

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 7월 22일

부서/라인명	공정명	작업자/주야교대	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
F/C링 가공	키스틴 A	김용배/주야교대	2명	유/결절종	50본

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (링의 B면 테이퍼 사상 가공)

키스틴 1호기에서 테이퍼 된 링의 B면을 연삭기로 연마하는 공정으로 가공은 키스틴 1호기와 동일하나 1차 연마기에서 가공된 소재를 2차 연마기에 끼운 후 가공을 완료한다. 가공이 완료된 소재는 작업대에 세워놓은 후 반대쪽 연마를 동일하게 작업을 진행한다.

## 2. 평가 내용

① JSI (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점이상: 매우 위험한작업)  
조사대상공정: 키스틴 사상 (김용배)

작업장도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최 종 점 수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5
6	2.0	1.0	2.0	1.5	1.5	54

## ② 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	과다	특근, 야근 과다여부	과다	휴일적정여부	부족
작업속도 과다여부	과다	일의 종류과다여부	과다	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	부족	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	-
비정규직 도입여부	없음	하청,외주, 도입여부	없음	파견 부서합병 여부	-
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	적당	희망 작업량	350EA

## 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 휴일이 부족하다.
2. 작업속도가 빠르다.
3. 드레싱(세팅)작업이 많다.
4. 잔결음이 많고 여유시간이 부족하다.

#### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 집진 시설이 제 기능을 하지 못 하고 있다.
2. 손목 꺾임이 심하다.
3. 생산계획수량은 50분이지만 실제 시간당75분을 생산하고 있다.

#### 5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)

- ▶ ① 개별 집진시설 설치
- ▶ ② 작업자 주위의 조도를 높여야 한다.

2단계(3~6개월)

- ▶ 측정기의 높이 조절

3단계(6~12개월)

▶

노동강도 개선요구

- ▶ 손목에 피로를 줄일 수 있도록 정기적인 휴식시간이 필요하다.



# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 7월 22일

부서/라인명	공정명	작업자/주야교대	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
F/C 링가공	키스틴 B	신용주/주간	1명	무	100본

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (링의 B면 테이퍼 1차 가공)

KK, D4D, KJ, 등의 링의 B면에 테이퍼를 주는 공정으로 치구에 링을 하나씩 정 위치에 맞게 끼운 후 가공을 진행한다. 가공은 링이 끼워있는 치구가 회전하는 상태에서 바이트가 치구 안쪽으로 이송하면서 테이퍼를 낸다. 한쪽 면이 가공이 완료되면 반대쪽 B면도 동일하게 가공을 진행한다.

## 2. 평가 내용

① **RULA** (1~2점: 안전한공정, 3~4점: 부분적 개선과 후후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상공정: 키스틴 황삭 (신용주)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산(a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+b+c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	3	2	3	1	4	1	1	6	2	3	1	4	1	1	6	7
우	3	2	4	1	5			7								7

② **JSI** (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점이상: 매우 위험한작업)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최종 점수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점이상 고위험작업
점수	6	2.0	1.0	2.0	1.5	1.5	54

## ③ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	-	특근, 야근 과다여부	-	휴일적정여부	부족
작업속도 과다여부	과다	일의 종류과다여부	적절	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	부족	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	-
비정규직 도입여부	없음	하청,외주, 도입여부	없음	과건 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	30분추가	희망 작업량	40%감소

### 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 엄지손가락 사용이 많고, 손목 꺾임이 심하다.

### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 가공시 편차가 심해 스트레스를 많이 받는다.
2. 링의 강도가 강해 치구에 끼우는 것이 어렵고, 엄지손가락이 아프다.
3. 작업 속도가 빠르고, 여유시간이 없다.

### 5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)



2단계(3~6개월)

- ▶ 개별집진기 설치

3단계(6~12개월)

- ▶ 치구에 링을 쉽게 끼울 수 있는 방안이 필요하다.

노동강도 개선요구

- ▶ 손가락과 손목에 피로를 풀 수 있도록 정기적인 휴식시간이 필요하다.

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 7월 22일

부서/라인명	공정명	작업자/주야교대	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
F/C 링가공	테파연마	윤점호/주야교대	2명	/무	

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용: (링의 외면 테이퍼 연마)

도금되어진 링의 외면에 연삭기를 이용해 테파를 내는 공정으로 400~450개의 링을 기계에 올려놓으면 자동으로 50~60개의 일정량을 잡아 밀어 넣으면 양쪽치구가 링이 분리되지 않도록 잡아준다. 지석이 앞으로 나오면서 링의 외면과 닿아 연삭이 진행되며 가공이 완료된 제품을 로봇 팔이 잡아 스크루에 넣는다. 링은 스크루를 타고 앞으로 밀려 내려오고, 400~450개의 링이 내려오면 피스 대를 걸쳐놓은 후 손으로 링을 피스대로 옮겨 놓는다. 피스 대를 흔들어 합구를 정렬 시킨 후 대차에 실으면 된다.

## 2. 평가 내용

① RULA (1~2점: 안전한공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상공정: 테파연마 (윤점호)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산(a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+b+c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	3	2	2	1	3	1	1	5	3	3	1	4	1	1	6	7
우	4	3	3	1	5			7								7

② JSI (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점이상: 매우 위험한작업)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최종 점수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점이상 고위험작업
점수	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	4.5

## ③ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	과다	특근, 야근 과다여부	과다	휴일적정여부	적절
작업속도 과다여부	적절	일의 종류과다여부	과다	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	적절	작업인력 적절 여부	부족	자동화 문제점 여부	문제
비정규직 도입여부	없음	하청,외주, 도입여부	없음	과건 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	15분추가	희망 작업량	-

### 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 세팅작업이 너무 많다.
2. 중량이 나가는 치구를 들어 이동하는 거리와 올리는 높이가 심각하다.
3. 뒤 카바의 무게가 너무 무겁다.
4. 업무의 량이 많다. (레이저 각인)

### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 세팅시간이 오래 걸린다.
2. 전 공정에서 가공이 제대로 되지 않으면 테파 연마하기가 너무 어렵다.
3. 치구를 들어 올리고 내릴 때 허리와 팔이 아프다.

### 5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)

- ▶ ① 중량이 나가는 치구를 옮길 수 있는 전용 대차 구비
- ▶ ② 테파 연마기 뒤쪽 카바의 경량화

2단계(3~6개월)

- ▶ 치구의 보관 장소 적절한 보관 장소 및 보관대의 개선

3단계(6~12개월)

▶

노동강도 개선요구

▶

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 7월 22일

부서/라인명	공정명	작업자/주야교대	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
F/C 링가공	각인	김복례/주간	1명	무	4000본

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (링의 B면에 R마크 각인)

링의 B면에 R자를 새겨놓는 공정으로 수동각인과 자동각인으로 나뉘며 대차에 실려 있는 링을 허리를 굽히거나 숙여 작업대에 세워놓은 후 의자에 앉아 링 하나를 잡아 기계에 넣으면 상하로 움직이는 각인기에서 각인이 된다. 각인된 링을 발사대 봉으로 떨어트려 작업을 한다. 수동각인을 하면서 자동각인기에 소재를 어깨위로 올려 소재를 넣어야 하며 자동각인은 라인을 타고 소재가 밑으로 내려온다.

## 2. 평가 내용

① RULA (1~2점: 안전한공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상공정: 자동각인 (김복례)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산(a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목,팔 (a+b+c)	목	몸 통	다 리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+ (2)+ (3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	5	2	2	1	6	0	1	7	2	5	1	6	0	1	7	7
우	6	2	2	1	8			9								7

② JSI (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점이상: 매우 위험한작업)

조사대상공정: 수동각인 (김복례)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최 종 점 수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점이상 고위험작업
점수	3	1.5	3.0	1.5	1.5	1.5	45.5625

## ③ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	-	특근, 야근 과다여부	-	휴일적정여부	-
작업속도 과다여부	과다	일의 종류과다여부	적절	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	부족	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	적절
비정규직 도입여부	없음	하청,외주, 도입여부	없음	과건 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	10분추가	희망 작업량	적당

### 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 의자가 작업자에게 맞게 고쳐져야 한다.
2. 자동각인기의 높이가 작업자보다 너무 높다.
3. 대차의 문제로 과도한 허리 숙임과 팔 뻗침이 있다.

### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 일이 많을 때는 몰아서 하기 때문에 팔목이 아프고, 여유시간이 없다.
2. 의자가 작업자에게 맞지 않다.
3. 잔업만하지 않아도 피곤하지 않다.

### 5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)

- ▶ 피로를 줄일 수 있는 의자교체와 발판을 설치해야 한다.

2단계(3~6개월)

- ▶ 대차의 개선으로 허리 굽힘을 없애야 한다.

3단계(6~12개월)

- ▶ 자동각인기의 자동투입기 설치로 어깨 위 작업을 없애야 한다.

노동강도 개선요구

- ▶ 수동각인수량을 점차 줄여야 한다.

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 7월 22일

부서/라인명	공정명	작업자/주야교대	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
F/C 링 가공	착색	이창수/주야교대	2명	유/허리, 어깨	5000본

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (착색)

링소재와 라이너 소재의 표면에 유기용제를 이용하여 표색을 하는 공정으로

F/C링은 가공부에서 넘어온 소재의 일정량을 바구니에 4-5줄을 담아 착색기에 넣어 착색을 진행하고, 착색이 완료된 소재는 대차에 다시 실어 작업을 완료한다.

## 2. 평가 내용

① **RULA** (1~2점: 안전한공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상공정: 착색 (이창수)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산(a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+b+c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	4	2	2	1	6	1	2	9	4	4	1	7	1	2	10	7
우	5	2	2	1	4			7								7

② **JSI** (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점이상: 매우 위험한작업)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최종 점수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점이상 고위험작업
점수	3	1.0	1.0	1.5	1.0	1.5	6.75

## ③ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	과다	특근, 야근 과다여부	과다	휴일적정여부	부족
작업속도 과다여부	적절	일의 종류과다여부	적절	휴식시간적절 여부	적절
작업중 여유시간 적절여부	적절	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	적절
비정규직 도입여부	없음	하청,외주, 도입여부	없음	과건 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	적당	희망 작업량	15%감소

### 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 대차의 문제로 허리 굽힘이 심하고, 과도하게 손을 뻗어야 한다.

### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 라이너 착색시 돌아다녀야 하기 때문에 여유시간이 없다.
2. 바스켓 높이가 너무 낮다.
3. 보일러 통을 외각으로 빼내어 여름에 더운 것을 없애야 한다.
4. 도금실의 호닝에서 분진이 많이 발생한다.

### 5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)



2단계(3~6개월)

- ▶ ① 허리를 구부리지 않도록 바스켓의 자동높이 조절을 가능하도록 해야 한다.
- ▶ ② 대차의 개선으로 허리 굽힘을 없애야 한다.

3단계(6~12개월)



노동강도 개선요구





# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 7월 22일

부서/라인명	공정명	작업자/주야교대	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
S/T 가공	도금	구승우/주간	4명	유/손목, 어깨,허리	

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (도금)

소재의 표면에 도금을 하는 공정으로 링의 일정량을 손목을 꺾어 가면서 합구 부위를 앞뒤로 정렬시킨 뒤 임팩트를 사용하여 축결 시킨다. 축결 된 링은 한폴 이라고 하며 한폴당 소재의 무게는 7~10kg정도 나간다. 1lot당 9폴 가량 나온다. 축결된 소재는 합구 부위에 묻어 있는 응고제를 브러쉬로 닦아낸 뒤 이동대차에 9폴을 옮겨 놓은 후 열처리기로 옮겨간다.

소재(폴)를 배꼽 정도 한손으로 들어 올려 기계에 장착시키고, 열처리를 진행한 후 중탕에 집어넣는다. 중탕에서 중화된 소재(폴)은 다시 도금 탕에 1폴씩 들어 탕에 집어넣고, 도금을 진행한다.

도금이 완료된 소재를 해체기로 이동한 후 소재(폴)을 바닥에 고정되어 있는 고정기에 끼운다. 복스를 끼운 후 양손에 힘을 가하고, 허리를 뒤로 젖히면서 볼트를 푼다. 해체된 링은 피스 대에 끼워 중탕기에 넣어 도금액을 중화시키고, 위아래로 순간적 동작으로 내리치면서 링에 묻어 있는 불순물을 떨어트린다. 모든 작업이 완료되면 검사대로 링을 옮긴 후 일정량의 링을 잡아 작업대에 내리쳐서 불순물과 붙어 있는 링을 떨어트리고, 좌우로 손바닥으로 링을 펴서 검사를 진행한다.

## 2. 평가 내용

① JSI (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점이상: 매우 위험한작업)  
 조사대상공정: 페인트 제거작업 (한동환)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최 종 점 수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점이상 고위험작업
점수	3	3.0	3.0	1.5	1.0	0.5	20.25

## ② 노동강도 평가

조사대상공정: 구승우 (도금)

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	과다	특근, 야근 과다여부	과다	휴일적정여부	부족
작업속도 과다여부	적절	일의 종류과다여부	과다	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	적절	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	없음
비정규직 도입여부	없음	하청,외주, 도입여부	없음	파견 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	10분추가	희망 작업량	-

### 3. 공정 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 설비가 노후 되어 작업자 작업하기 힘들다
2. 환풍 시설이 전혀 설비되어 있지 않다.
3. 대차의 문제로 허리 굽힘과 과도한 손 뻗음이 있다.
4. 소재의 무게가 무거워 무리가 간다.
5. 외 면취작업시 공구의 무게가 무거워 손목에 무리가 간다.

### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 일이 많을 때 몰아서 하기 때문에 팔목이 아프다.
2. 바닥이 고르지 않아 대차등 이동시 힘이 든다.
3. 건식호닝에서 분진이 많이 난다.

### 5. 공정개선 요구안

#### 1단계(3개월이내)

- ▶ ① 바닥을 평평하게 공사를 해야 한다.
- ▶ ② 에어식 핸드 공구로 교체

#### 2단계(3~6개월)

- ▶ ① 허리 굽힘을 줄이기 위해 대차를 개선해야 한다.
- ▶ ② 취급제품이 무거워 취급방법을 개선해야 한다.(호이스트 설치등)

#### 3단계(6~12개월)

- ▶ 자동화 도입으로 무리한 동작을 없애야 한다.

#### 노동강도 개선요구

- ▶ 적정작업량을 산출하여 노동강도를 완화 시켜야 한다.

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 7월 22일

부서/라인명	공정명	작업자/주야교대	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
F/C 링가공	원통절단	배국남	1명	유/허리	500개

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (원통 절단)

열처리해온 원통소재를 작업장으로 끌고와 각원통절단기에 원통소재를 체결해 스위치를 눌러 가공하고 가공이 끝나면 원통절단기에 남아있는 소재 짜투리를 통에 버리고 절단된 링을 모아 대차에 적재한다.

## 2. 평가 내용

① **RULA** (1~2점: 안전한공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상공정: 원통절단 (신용주)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산(a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목,팔 (a+ b+ c)	목	몸 통	다 리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+ (2)+ (3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	2	2	2	1	2	1	1	4	3	3	1	4	1	1	6	6
우	4	3	4	1	6			8								7

② **JSI** (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점이상: 매우 위험한작업)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최 종 점 수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점이상 고위험작업
점수	3.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	6.75

## ③ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	적절	특근, 야근 과다여부	적절	휴일적정여부	적절
작업속도 과다여부	과다	일의 종류과다여부	과다	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	부족	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제적절 여부	적절
비정규직 도입여부	없음	하청,외주, 도입여부	없음	과건 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	적당	희망 작업량	120EA

### 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 맡고 있는 기계의 대수가 5대라 너무 정신이 없다.
2. 소재를 옮길 때 대차 바퀴가 고장 나서 힘들다.
3. 소재를 척에 척킹 시킬 때 고정자세로 힘을 주고 있어 힘들다.

### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 칩 청소할 때 허리에 무리가 간다.
2. 대차에 소재가 너무 많이 실려 있다.
3. 대차의 깊이가 너무 깊어 허리를 많이 구부린다.

### 5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)

- ▶ 대차의 바퀴를 정기적으로 검사하여 교체해야 한다.

2단계(3~6개월)

- ▶ ① 작업에 용의하게 대차를 개선해야 한다.
- ▶ ② 대차를 이동시킬 수 있는 전동 운반 장치가 필요하다.

3단계(6~12개월)

- ▶ 칩 통을 치울 수 있는 전동대차 구비 (라이너가공과의 밧데리카 식)

노동강도 개선요구

- ▶

4) S/T가공 유해요인 평가결과

공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 06월 28일

부서/라인명	공정명	작업자/근무형태	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
S/T 가공	레일성형	염동근/주야교대	2명	유/허리, 어깨	5~6.25폴

1. 작업내용 및 사진



작업내용( 레일 성형 )

일본에서 수입한 철사로 된 소재를 링의 형태로 말아 가공하는 공정으로 80Kg이상의 철사 뭉치를 치구에 호이스트를 이용하여 올려놓고, 성형기를 세팅한 후 성형기에 철사를 밀어 넣으면 성형기에서 링의 형태로 철사가 말려 원통치구로 떨어진다. 원통치구에 떨어지는 것은 1폴이라고 하며, 1폴당 274~566개의 링이 말려 나오면 원통치구를 들어 축결기에 장착하고, 양손바닥을 말려있는 링 외면에 힘을 주어 원통치구 바닥부터 위쪽까지 고르게 링을 정렬시킨다. 1lot (10~12폴)가 완료되면, 열처리기로 옮겨 열처리를 진행한다.

열처리를 진행하지 않는 링은 TC세척기로 옮겨가서 세척을 진행한다.

작업내용 (버프작업)

버프 작업은 말려있는 원통치구를 절단기에서 절단하여 형성된 링의 외면을 가공하는 공정으로 일정량의 링을 절단부위를 앞뒤로 교차하여 올려놓은 후 1폴이 형성되면 링을 체결하여 버프기에 세워 외면을 연마한다.

2. 평가 내용

① RULA (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정 , 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상 공정: 레일성형 (염동근)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+ b+ c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	5	3	3	1	7	1	1	8	4	5	1	7	1	1	9	7
우	5	3	3	1	7			8								7

② JSI (3점 이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성 있음, 7점 이상: 매우 위험한 작업)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최 종 점 수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점 이상 고위험작업
점수	6	1.0	0.5	2.0	1.0	0.75	4.5

③ JSI (3점 이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성 있음, 7점 이상: 매우 위험한 작업)

조사대상 공정: 버프 (배홍렬)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최 종 점 수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점 이상 고위험작업
점수	6	2.0	1.5	2.0	1.0	0.75	27

④ ANSI (0~9점: 정상작업군, 10~15점: 저 위험성초과작업, 16점 이상: 위험성초과작업, 적극적인관리필요)

항목	반복동작	중량물들기	밀기/당기기	중량물이동	작업자세	추가기인요인	최종점수
범위	0~3	0~3	0~3	0~3	0~12	0~12	16점 이상 고위험작업
점수	0	0	2	0	4	2	8

⑤ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	적절	특근, 야근 과다여부	과다	휴일적정여부	부족
작업속도 과다여부	과다	일의 종류과다여부	과다	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	부족	작업인력 적절 여부	부족	자동화 문제점 여부	문제
비정규직 도입여부	없음	하청,외주, 도입여부	없음	파견 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	없음
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	15분추가	희망 작업량	적정

3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 3~4개의 공정을 이동하면서 작업해야 하는 문제로 스트레스를 많이 받는다.
2. 레일 축결시 손목부위가 아프고, GN축결시는 어깨가 아프다.
3. 퍼프 작업시 손목을 꺾어야 하며, 허리를 굽혀서 랭을 빼내야 하는 것이 문제

4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 일하는 공정이 많아 업무량이 과도하다.
2. 축결시 허리를 뒤로 젖혀야 하는 문제와 중량이 나가는 치구를 들어 흔들어야 작업함으로써 어깨와 팔에 무리한 힘을 부과한다.
3. GN 체결시 자세가 불안정하다.

## 5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)



2단계(3~6개월)

▶ 치구를 경량화해야 한다.

3단계(6~12개월)

▶ 높이조절이 자유로운 작업다이를 설치해야 한다.

노동강도 개선요구



# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 6월 28일

부서/라인명	공정명	작업자/근무형태	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
S/T 가공	완성검사	윤명자/주간	8명	무	1500 분

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 (링 외관검사 및 B면 검사) :  
 S/T가공에서 나온 모든 제품의 외면과 B면, 장력, 합구 절단량 등을 검사하는 공정으로 하루 4~5Lot 를 검사하며, 1Lot당 검사 량은 3000~3700본 이다.  
 작업내용 (링 장력 및 정밀검사) : 2명씩 한 개조로 구성하여 외면검사와 샘플검사(링에 관련한 모든 검사)를 1조씩 교대로 1주일간 진행한다.

## 2. 평가 내용

① **RULA** (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상 공정: 외관검사 (윤명자)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+b+c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	3	2	3	2	4	1	2	7	3	3	1	4	1	2	6	7
우	4	3	3	2	5			8								7

② **JSI** (3점 이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성 있음, 7점 이상: 매우 위험한 작업)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최 종 점 수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점 이상 고위험작업
점수	3	2.0	3.0	1.5	1.5	1.5	60.75

## ③ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견				
	박향속	박해진	정경순	오인미	여미란
주,일중 작업시간 과다여부	적절	적절	적절	적절	적절
특근야근 과다여부	적절	적절	적절	적절	적절
휴일적정여부	적절	적절	적절	적절	적절



작업속도 과다여부	적절	적절	적절	적절	과다
일의종류과다여부	적절	적절	적절	적절	적절
휴식시간 적절여부	적절	적절	적절	부족	적절
여유시간 적절여부	적절	적절	적절	적절	부족
작업인력 적절여부	적절	적절	적절	적절	적절
자동화문제점 여부	-	없음	-	-	-
비정규직 도입여부	없음	없음	없음	없음	없음
하청, 외주 도입여부	없음	없음	없음	없음	없음
노동력 재배치여부	도입	도입	도입	도입	도입
인센티브 도입여부	없음	없음	없음	없음	없음
전자감시 여부	없음	없음	없음	없음	없음
관리자의 통제 여부	적당	적당	적당	적당	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	없음	없음	없음	없음
희망 휴식시간	-	15분 추가	-	10분 추가	15분 추가
희망 작업량	-	현재의 80%	-	-	현재의 80%

### 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 검사시 목을 많이 숙인다.
2. 장시간 서있으면서 다리가 아프다.
3. 눈이 피로하다.

### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 잔업이 없어지면서 작업속도가 빨라질 수밖에 없다. 여유시간이 없다.
2. 작업대 높이가 작업자에게 맞지 않는다. 조도가 맞지 않아 눈에 상당한 피로 도를 줄 것이다.  
손목의 반복성으로 손목에 이상증상이 발생 자가 많다.
3. 장시간 서서 일하는 작업조건에 맞는 작업환경이 필요하다. (작업대의 높이 조절, 의자지급)
4. 창고 옆으로 검사 과를 이동해서 이동거리를 줄어 달라.

### 5. 공정개선 요구안

- 1단계(3개월이내)  
▶ 눈에 피로를 덜 수 있는 조명으로 개선
- 2단계(3~6개월)  
▶
- 3단계(6~12개월)  
▶ 자동높이 조절 식 작업대겸, 앉아서도 작업할 수 있는 작업대로 개선이 필요하다.(발판설치)
- 노동강도 개선요구  
▶ 목과 손목에 피로를 풀기위한 정기적인 휴식이 필요하다.

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 6월 28일

부서/라인명	공정명	작업자/근무형태	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
S/T 가공	HP 각인	박상진/주야교대	2명	유/목, 어깨	1500본

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 (각인) : 링의 B면에 R자를 새겨놓는 공정으로 수동각인과 반자동각인 자동각인으로 나뉘며 수동각인의 작업은 대차에 실려 있는 링을 허리를 굽히거나 숙여 작업대에 세워놓은 후 의자에 앉아 링 하나를 잡아 치구에 집어넣으면 레이저로 각인이 되어 나오며 시간당 1500분을 생산한다. 반자동각인은 링 삽입 기에 일정량의 링을 넣으면 링 하나를 자동으로 밀어 시간당 2000본 각인이 되며 각인된 링은 라인을 타고 떨어진다.

작업내용 (표색) : 각인이 완료되면 표색조로 소재를 옮긴 후 표색 기에 300분이상의 링을 집어넣어 정렬 시킨 후 페인트 스프레이를 뿌려 표색을 한다.

## 2. 평가 내용

① RULA (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상 공정: 수동각인 (박상진)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+b+c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	3	2	2	1	3	1	0	4	2	5	1	6	1	1	7	6
우	3	3	2	1	3			4								6

② JSI (3점 이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성 있음, 7점 이상: 매우 위험한 작업)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최종 점수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점 이상 고위험작업
점수	6	3.0	3.0	1.5	2.0	1.5	243

③ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	과다	특근, 야근 과다여부	과다	휴일적정여부	적절
작업속도 과다여부	과다	일의 종류과다여부	과다	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	부족	작업인력 적절 여부	부족	자동화 문제점 여부	적절
비정규직 도입여부	없음	하청,외주, 도입여부	없음	과건 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	15분추가	희망 작업량	적당

3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 수동각인의 경우 노동강도가 세며, 눈과 목, 어깨가 아프다.
2. 여유시간이 절대적으로 부족하다.
3. 자동각인이 한달 째 고장 난 채로 방치되어 있어 수동각인을 계속할 수밖에 없다.

4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 대차의 문제로 허리 굽힘과 팔의 과도한 뺨침이 있다.
2. 일의 종류가 자동각인 수동각인 반자동 각인을 한번에 해야 하며, 각인이 완료된 이후 표색까지 해야 하는 과중한 업무가 부여되고 있다.

5. 공정개선 요구안

- 1단계(3개월이내)
- ▶ ① 링의 방향이 바뀌지 않도록 각 공정별 개선이 필요하다.
  - ② 수동각인기의 높낮이 조절
- 2단계(3~6개월)
- ▶ ① 허리 굽힘을 줄이기 위한 대차개선이 필요하다.
  - ② 자동 각인 기에 자동 링 투입장치설치를 검토해야 한다.
- 3단계(6~12개월)
- ▶ 수동 각인 량을 줄일 수 있는 방안을 검토해야 한다.(자동 각인기 도입)
- 노동강도 개선요구
- ▶

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 6월 28일

부서/라인명	공정명	작업자/근무형태	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
S/T 가공	HP 격취	이봉규/주야교대	2명	무	6000본

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (반자동 격취)

링의 합구면을 가공, 연마하는 공정으로 자동 격취와 반자동 격취기로 나뉜다.

작업의 형태는 350~400개의 링이 걸려 있는 피스 대을 들어 기계에 장착하면 3~4분씩 링을 자동으로 분리되어 라인을 타고 내려가면서 연삭기에 합구 면이 가공되어 진다. 가공된 소재는 세척을 진행한 뒤 기계 옆으로 쌓인다. 자동 면취는 일정량의 링을 삽입 기에 넣으면 3~4분씩 링을 자동으로 분리되어 라인을 타고 내려가면서 연삭기에 합구 면이 가공되어 진다. 가공된 소재는 세척을 진행한 뒤 기계 옆으로 쌓인다. 반자동 격취기에서 나온 소재는 세척이 되지 않아 세척조에 넣어 세척을 진행하고 자동 격취기에서 나온 소재는 합구 면취기에 합구를 정렬한 뒤 합구 면취를 진행한다.

## 2. 평가 내용

① **RULA** (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상 공정: 반자동격취 (이봉규)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목,팔 (a+ b+c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+ (2)+ (3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	2	2	3	1	3	1	2	6	3	3	1	4	1	2	7	7
우	3	3	3	1	4			7							7	

## ② 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	과다	특근, 야근 과다여부	적절	휴일적정여부	부족
작업속도 과다여부	과다	일의 종류과다여부	과다	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	부족	작업인력 적절 여부	부족	자동화 문제점 여부	문제
비정규직 도입여부	없음	하청,외주, 도입여부	없음	파견 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	20분추가	희망 작업량	무응답

### 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 부적절한 대차의 높이로 인해 허리를 굽히거나, 과도한 손 뻗침이 있음
2. 피스 대를 빼기위해 오른쪽 팔이 어깨이상 올라갈 수밖에 없음
3. 일의 종류가 많음 (자동 격취, 반자동 격취, 세척, 외 내면취)
4. 외 내면취시 공구의 중량이 나가 손목에 무리가 갈수 있음, 또한 작업대의 높이가 작업자에게 맞지 않아 허리와 목을 굽혀야 함

### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 자동격취를 하면서 외 내면취와 세척까지 해야 하는 어려움이 있다.
2. 대차에서 링을 꺼내고 적재할 때 허리를 많이 숙인다.
3. 외. 내면취의 기계수리

### 5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)

- ▶ 에어식 핸드 공구 지급

2단계(3~6개월)

- ▶ 허리 숙임을 줄이기 위해 대차를 개선해야 한다.

3단계(6~12개월)

- ▶

노동강도 개선요구

- ▶

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 6월 28일

부서/라인명	공정명	작업자/근무형태	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
S/T 가공	양면사상	이덕환/주야교대	5명	유/ 어깨, 허리	3500본

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (B면 사상)

B사상을 가공하는 공정으로 손가락을 펴서 일정량의 링을 잡아 삽입 기에 어깨위 15Cm정도 올려 삽입시키면 삽입 기에서 링을 하나씩 지척안 쪽으로 들어가 가공되어 지는 공정  
 가공되어 나온 링은 기계 바로 밑에 있는 걸이대로 떨어지며 사상공정이라 링의 B면을 마이크로미터로 수시로 치수를 확인해야 한다. 치수를 확인방법은 왼손 엄지와 검지로 링을 돌리면서 오른손 엄지와 검지로 마이크로미터를 돌려 치수를 확인해야 한다. 걸 이대에 일정량의 링이 쌓이면 피스대로 링을 옮긴 후 피스 대를 위아래로 순간적으로 흔들면서 기름을 제거하거나, 기름으로 붙어 있는 링을 떨어트리는 작업을 함 이후 합구 부위를 피스 대에 맞추기 위해 링을 정렬하고 작업대 또는 대차에 실어 가공을 완료한다.

## 2. 평가 내용

① **RULA** (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)  
 조사대상 공정: HP넷세이 2호기 (이덕환)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+ b+ c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	3	3	3	1	4	1	2	7	3	4	1	5	1	2	8	7
우	4	3	4	1	6			9								7

② **JSI** (3점 이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성 있음, 7점 이상: 매우 위험한 작업)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최 종 점 수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점 이상 고위험작업
점수	3	2.0	2.0	2.0	1.5	1.5	54

### ③ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	과다	특근, 야근 과다여부	적절	휴일적정여부	부족
작업속도 과다여부	과다	일의 종류과다여부	적절	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	부족	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	문제
비정규직 도입여부	없음	하청,외주, 도입여부	없음	파견 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	20분추가	희망 작업량	15%감소

### 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 링 로우더를 설치하지 않아 팔의 사용이 빈번하고, 어깨 이상 팔이 올라가거나, 어깨가 들린다.
2. 절삭유가 비산되거나 집진시설이 없다.
3. 대차의 문제로 허리 굽힘이 심하고, 과도한 손 뻗침이 있다.

### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 작업속도가 빠르다.
2. 여유시간이 없다.
3. 링 로우더를 설치해야 하고 절삭유 때문에 머리가 아프다.

### 5. 공정개선 요구안

- 1단계(3개월이내)
- ▶ 대차 높이를 조정할 수 있는 리프트를 설치해야 한다.
- 2단계(3~6개월)
- ▶ 링을 자동으로 투입할 수 있는 장치를 설치해야 한다. (로우더 설치)
- 3단계(6~12개월)
- ▶ 작업자에 맞도록 자동 높낮이 발판 설치
- 노동강도 개선요구
- ▶

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 6월 28일

부서/라인명	공정명	작업자/근무형태	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
S/T 가공	외주연마	김승수/주야교대	8명	유/ 허리, 어깨	시간당 3500본

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (HP 수동 외주연마)

링의 외면 각을 연마하는 공정으로 작업준비과정은 10~15kg의 슬리브 치구를 허리를 구부린 상태에서 팔을 펴 기계에 장착하여야 하며, 카라에 일정량의 링을 삽입하여 3단으로 쌓아 올려야 한다. 기계 부분에 붙어 있는 붕을 앞쪽으로 올린 후 손가락을 최대한 펴서 3단으로 쌓은 링을 잡은 뒤 붕에 밀어 넣은 후 조인다. 천천히 붕을 아래쪽으로 내려서 흐트러진 링을 V블록을 양손에 잡아 링을 정렬한 뒤 스위치를 천천히 당겨 붕이 밑으로 내려가게 해서 작업을 진행한다.

기계가 가공을 시작하게 되면 다시 링을 3단으로 쌓아올려 다음 작업을 준비하고 가공이 완료되면 붕을 다시 위쪽으로 들어 올린 후 볼트를 풀고 손을 최대한 펴서 링을 잡아 작업 준비대에 올려놓고 다음 작업을 진행한다. 가공되어 작업대에 있는 링은 카라를 분리한 뒤 석유에 넣어 절삭유(랩재)를 떨어 뜨리고 피스 붕에 건다.

## 2. 평가 내용

① RULA (1~2점: 안전한 공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상 공정: 수동외주연마 (황선근)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+b+c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	3	2	3	1	4	1	2	7	4	5	1	7	1	2	10	7
우	4	3	3	1	5			8								7

② JSI (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성 있음, 7점 이상: 매우 위험한 작업)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최종 점수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점이상 고위험작업
점수	9	1.5	0.5	2.0	1.0	1.5	20.25



### ③ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	적절	특근, 야근 과다여부	적절	휴일적정여부	부족
작업속도 과다여부	과다	일의 종류과다여부	과다	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	부족	작업인력 적절 여부	부족	자동화 문제점 여부	적절
비정규직 도입여부	없음	하청,외주, 도입여부	없음	과건 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	15분추가	희망 작업량	약간감소

### 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 작업자와 기계와의 거리가 맞지 않아 허리에 많은 부담을 줌
2. 3단으로 되어 있는 1회 체결해야 하는 링의 수량이 많아 손가락에 무리한 힘을 부여함
3. 세척류가 석유로 되어 있어 작업자에게 두통과 구토증상이 나타날 수 있음
4. 환기시설이 전혀 설치되어 있지 않음

### 4 작업자의견 및 조사자의견

1. 기계의 거리가 멀어 허리가 아프다.
2. 석유사용으로 머리가 아프다.
3. 기계의 열과 가공된 소재의 열로 인해 너무 덥다.
4. 설비가 노후하여 작업이 원활하게 진행되지 못하고 있으며, 링 체결이 3단으로 진행되는 부분을 개선하여 손가락이 과도한 힘의 사용을 없애야 한다.
5. 환풍 시설이 필요하고, 세척류를 석유로 사용하는 것을 바꾸어야 한다.

### 5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)



2단계(3~6개월)

- ▶ ① 대차의 개선으로 허리 굽힘을 없애야 한다.
- ▶ ② 형광등 설치하여 작업자 주변의 밝기를 밝게 해야 한다.
- ▶ ③ 모든 치구를 경량화 해야 한다.

3단계(6~12개월)

- ▶ 1회의 세팅 량을 3단에서 2단으로 줄여 손목의 무리한 힘을 줄이고 기계와 작업자 간에 간격을 줄여야 한다.

노동강도 개선요구



# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 6월 28일

부서/라인명	공정명	작업자/근무형태	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
S/T 가공	HP 성형	김기성/주야교대	4명	무	1100본

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : ( HP 성형 )

레일 성형과 비슷하나 링이 하나씩 절단되어 나온다는 것이 다름

일본에서 수입한 철사소재를 말아 링의 형태를 만드는 공정으로 80kg이상의 철사물치를 치구에 호이스트를 이용하여 올려놓고, 성형기를 조정한 후 철사를 성형기 안으로 밀어 넣으면 성형기에서 철사가 말리면서 링 하나씩 절단되어 나온다. 300~400개의 링이 절단되어 나오면 피스대로 옮긴 후 피스대 끝을 한손으로 잡고 초음파기를 3~4회 통과 시켜 붙어 있는 링을 떨어트린다. 이후 합구 부위를 일정하게 맞춘 후 정렬된 링이 흐트러지지 않게 작업대에 세워 놓는다. 1Lot(9~12폴)가 완성이 되면 정렬된 링을 열처리 치구에 넣어 고정시킨 후 열처리기로 옮겨 열처리를 진행한다.

## 2. 평가 내용

① **RULA** (1~2점: 안전한공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상 공정: HP 성형 (김기성)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+ b+c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	3	2	2	1	3	1	2	6	3	3	1	4	1	2	7	7
우	6	3	3	1	9			12							7	7

② **JSI** (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점이상: 매우 위험한작업)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최종 점수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점이상 고위험작업
점수	6	2.0	2.0	2.0	1.0	1.5	72

③ ANSI (0~9점: 정상작업군, 10~15점: 저 위험성초과작업, 16점이상: 위험성초과작업,적극적인관리필요)

항목	반복동작	중량물들기	밀기/당기기	중량물이동	작업자세	추가기인요인	최종점수
범위	0~3	0~3	0~3	0~3	0~12	0~12	16점이상 고위험작업
점수	1	1	0	1	8	3	14

④ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	적절	특근, 야근 과다여부	적절	휴일적정여부	부족
작업속도 과다여부	과다	일의 종류과다여부	적절	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	부족	작업인력 적절 여부	적절	자동화 문제점 여부	적절
비정규직 도입여부	없음	하청,외주, 도입여부	없음	파견 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	15분추가	희망 작업량	10%감소

3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 치구의 중량이 나가는 문제
2. 대차의 문제로 과다한 허리 굽힘과 손 뻗음이 있다.
3. 작업대가 작업자에게 맞지 않아 허리를 비틀거나 굽혀야 한다.
4. 탈자기의 높이가 낮아 허리를 굽혀야 하며, 한손으로 중량이 나가는 링을 앞뒤로 흔들어야 한다.

4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 치구가 무거워 어깨와 팔등에 부담이 된다.
2. 열처리로 제품을 넣거나 빼낼 때 힘이든 다.
3. 세척시 허리에 부담이 많이 된다.
4. 열을 빨아들이는 후황을 설치해야 한다.

5. 공정개선 요구안

- 1단계(3개월이내)
- ▶ 작업대의 자동 높이조절
- 2단계(3~6개월)
- ▶ 치구 경량화 방안을 검토해야 한다.
- 3단계(6~12개월)
- ▶ 탈자기의 자동화를 검토해야 한다.
- 노동강도 개선요구
- ▶

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 6월 28일

부서/라인명	공정명	작업자/근무형태	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
S/T 가공	스페이스 절단	이운우/주야교대	2명	유/ 손목, 엄지손가락	2000본

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (스페이스 절단)

성형에서 말려있는 철사를 잘라 링을 만드는 공정으로 스페어 절단에서 나온 막대식의 원형 소재가 담겨 있는 철관 통(45Kg)을 들어 이동 대차에 싣고 기계옆 으로 가져와 스페이스 절단기에 체결시키면 원형으로 돌면서 단본 링으로 하나씩 절단되어 나온다. 단본으로 절단된 링은 100개가 차이면 박스로 옮겨 연마공정용 바구니에 담는다.

작업내용 : (지통말기)

마분지에 원통형 치루를 올려놓고 마분지를 원통치구형태로 말은 후 한쪽 모서리에 피스를 박고 손목을 비틀어 반대쪽에 피스를 박은 후 돌려 다시 한쪽에 피스를 받고 손목을 비틀어 반대쪽에 피스를 받아 기계에 세운다.

## 2. 평가 내용

① **RULA** (1~2점: 안전한공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정 , 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상 공정: 스페이스 절단 (이운우)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+ b+ c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	4	3	3	1	5	0	0	5	2	2	1	2	0	0	2	4
우	4	3	3	1	5			5							2	4

② **JSI** (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점이상: 매우 위험한작업)

조사대상 공정: 지통말기 (이운우)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최 종 점 수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점이상 고위험작업
점수	3	1.5	2.0	3.0	1.0	0.75	20.25

③ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	과다	특근, 야근 과다여부	과다	휴일적정여부	부족
작업속도 과다여부	과다	일의 종류과다여부	과다	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	부족	작업인력 적절 여부	부족	자동화 문제점 여부	적절
비정규직 도입여부	없음	하청,외주, 도입여부	없음	과건 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	무응답	희망 작업량	무응답

3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 소재가 담겨있는 바구니의 무게가 많이 나가 허리와 손목에 과도한 힘이 부여된다.
2. 지통을 마르는 사용되는 치구가 무겁다.
3. 지통제작 작업시 손가락, 손목등에 통증이 있다.

4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 지통작업에서 손목격임, 스탬프를 누르는 작업등을 개선해야 한다.
2. 지통을 마는 치구를 경량화 해야 한다.

5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)

- ▶ ① 소재바구니를 경량화 시키고, 손잡이를 용이하게 개선해야 한다.
- ▶ ② 지통제작 작업 중 스탬프작업을 자동화 할 수 있는 방안을 검토해야 한다.

2단계(3~6개월)

- ▶ 지통제작 치구를 경량화(프라스틱 등)한다.

3단계(6~12개월)

- ▶

노동강도 개선요구

- ▶

# 유해요인 조사 결과표

2004년 6월 28일

부서/라인명	공정명	작업자/근무형태	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
S/T 가공	착색	노승억/주간	1명	무	

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (착색)

소재의 표면에 유기용제를 이용하여 표색을 하는 공정으로 가공부에서 넘어온 소재를 피스 대에 정량을 담아 자동기계 5회 올려놓으면 자동으로 착색기에 넣어 착색을 진행하고, 착색이 완료된 소재는 대차에 다시 실어 작업을 완료한다.

## 2. 평가 내용

① RULA (1~2점: 안전한공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상 공정: 착색 (노승억)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+ b+c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	3	2	2	1	3	1	1	5	2	5	1	6	1	1	8	7
우	3	3	2	1	3			5								7

## ② 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	적절	특근, 야근 과다여부	적절	휴일적정여부	적절
작업속도 과다여부	과다	일의 종류과다여부	적절	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	부족	작업인력 적절 여부	부족	자동화 문제점 여부	문제
비정규직 도입여부	없음	하청,외주, 도입여부	없음	파견 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	무응답	희망 작업량	무응답

## 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

- 유기용제 (황산, 수산화나트륨 등등)를 사용하는 공정
- 소재가 빠르게 부식되어 여유시간이 없다.
- 착색이 끝난 소재를 대차에 걸때 허리 굽힘이 있다.

#### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 착색자동화와 도금자동화로 생산수량이 늘어 휴식 및 여유시간이 부족하다.
2. 장시간서서 작업을 함으로 피곤하다.

#### 5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)



2단계(3~6개월)

- ▶ 허리 굽힘을 줄이기 위해 대차를 개선

3단계(6~12개월)

- ▶ 링 걸이봉의 자동 높낮이 조절이 가능하도록 개선

노동강도 개선요구

- ▶ 작업속도가 빨라 여유시간, 정기적인 휴식시간이 필요하다.

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 6월 28일

부서/라인명	공정명	작업자/근무형태	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
S/T 가공	레일 절단	안승대/주야교대	2명	유/ 허리	7.5폴

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (레일절단)

레일성형에서 나온 소재를 (3Kg~8Kg)치구에 넣고 축결기에 올려놓은 후 양손바닥을 이용하여 아래로부터 링을 정리하고 축결 된 소재는 절단기계 넣어 가동시키면 또 하나의 소재를 축결기 에서 축결 시킨다. 절단된 소재는 내 외면취기에 올려놓고 핸드 연삭기를 사용하여 합구 부위 이바리를 제거한다.

## 2. 평가 내용

① **RULA** (1~2점: 안전한공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상 공정: 레일절단 (안승대)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+ b+ c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	4	3	4	1	6	1	1	8	2	5	1	6	1	1	8	7
우	4	3	4	1	6			8								7

② **JSI** (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점이상: 매우 위험한작업)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최 종 점 수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점이상 고위험작업
점수	9	1.5	1.0	2.0	1.0	1.5	40.5

## ③ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	과다	특근, 야근 과다여부	과다	휴일적정여부	부족
작업속도 과다여부	과다	일의 종류과다여부	적절	휴식시간적절 여부	적절
작업중 여유시간 적절여부	부족	작업인력 적절 여부	부족	자동화 문제점 여부	문제
비정규직 도입여부	없음	하청,외주, 도입여부	없음	파견 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	15분추가	희망 작업량	무응답



### 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 체결대와 작업자간의 거리가 멀어 허리와 어깨에 부담이 간다.
2. 치구의 무게가 무겁다.
3. 치구에 레일을 체결할 때 손목과 어깨에 무리한 힘이 들어간다.

### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 치구를 경량화 하여 작업에 대한 부담을 줄여야 한다.
2. 작업대와 작업자와의 거리를 개선해야 한다.
3. 레일을 체결하는 작업은 개선해야 한다.

### 5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)

- ▶ 작업대를 개선해 작업자와 거리를 좁혀야 한다.

2단계(3~6개월)

- ▶ 작업이 많은 차종의 치구부터 순차적으로 경량화(강화 플라스틱, 알루미늄 등)해야 한다.

3단계(6~12개월)

- ▶ 레일체결방법을 개선할 수 있는 방법(롤러이용 등)을 검토해야 한다.

노동강도 개선요구

- ▶

## 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 6월 28일

부서/라인명	공정명	작업자/근무형태	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
S/T 가공	A/S포장	강희식/주간	2명	유/손가락, 목, 어깨	-

### 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (포장)

가공이 완료된 탭링, 오일링, 세컨드링 등을 세트에 각종 링을 합친 후 작업대에 나열하고 한 세트씩 기름종이에 포장을 한다. 포장이 되어진 링 세트는 포장박스에 담고 납품수량만큼 큰 박스에 나누어 보관한다.

### 2. 평가 내용

① JSI (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점이상: 매우 위험한작업)

조사대상 공정: 포장 (강희식)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최 종 점 수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점이상 고위험작업
점수	6	2.0	3.0	2.0	1.5	1.0	108

### ② 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	적절	특근, 야근 과다여부	적절	휴일적정여부	적절
작업속도 과다여부	과다	일의 종류과다여부	적절	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	부족	작업인력 적절 여부	부족	자동화 문제점 여부	없음
비정규직 도입여부	없음	하청,외주, 도입여부	없음	과건 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	5분추가	희망 작업량	적당

### 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 손가락 사용이 많다.
2. 포장 작업 중 목을 많이 구부린다.
3. 링에 날카로운 면에 접촉이 많다.

#### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 많은 손가락사용으로 손가락마디가 굵어졌고 오른쪽 검지손가락 마디가 돌아갔다.
2. 작업다이 높이를 쉽게 조절할 수 있도록 개선해야 한다.
3. 날카로운 면에 접촉을 줄일 수 있는 보호 장구가 필요하다.

#### 5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)

- ▶ ① 손가락 보호 장구를 지급해야 한다.
- ▶ ② 포장작업에서 손가락에 부담이 덜 되도록 포장지 교체를 검토해야 한다.

2단계(3~6개월)

- ▶ 작업(포장, 세트)별 높이조절 가능한 작업대 구비

3단계(6~12개월)

▶

노동강도 개선요구

- ▶ 제품 포장시 손가락에 피로를 풀 수 있도록 휴식시간이 필요하다.

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 6월 28일

부서/라인명	공정명	작업자/근무형태	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
S/T 가공	GN 처리	김장식/주야교대	2명	유/	시간당 500본

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 (전처리) : 전 처리 작업: 링 소재를 염산에 일정시간에 부식시킨 후 PR처리기하여 초음파세척을 진행한다. 초음파 세척을 완료한 소재는 건조기에 넣어 링을 건조시킨다.

작업내용 (GN처리) : 전 처리한 소재를 세팅한 후 GN기에 넣어 암모니아를 사용하여 열처리를 진행한다.

## 2. 평가 내용

① **RULA** (1~2점: 안전한공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상 공정: GN 처리 (김장식)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+ b+ c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	4	3	2	1	4	1	2	7	3	4	1	5	1	2	8	7
우	2	4	2	1	6			9								7

② **JSI** (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점이상: 매우 위험한작업)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최 종 점 수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점이상 고위험작업
점수	3	2.0	1.5	1.5	1.5	1.5	30.375

## ③ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	과다	특근, 야근 과다여부	과다	휴일적정여부	부족
작업속도 과다여부	과다	일의 종류과다여부	과다	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	부족	작업인력 적절 여부	부족	자동화 문제점 여부	없음
비정규직 도입여부	없음	하청,외주, 도입여부	없음	과건 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	무응답	희망 작업량	20%감소

### 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 환풍기 제대로 되지 않고 있다.
2. 안전장비의 개선이 필요하다.
3. 작업의 구조를 바꿔 불안정한 작업자세를 없애야 한다.
4. DVM 또는 레일 세팅 시 대차가 높다
5. Lot량이 늘어나 무겁다.
6. 레일 세척시 잡을 공간이 없어서 불편하다. (손목이 아프다.)

### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 염산등의 화학 약품 사용으로 코가 아프다.
2. 환기장치가 제대로 되어 있지 않다.
3. 통풍이 잘 되는 안전보호구로 교체가 필요하다.
4. 전 처리 단계라 일의 량이 너무 많다.

### 5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)

- ▶ ① 초음파 세척기의 바닥 면 공간 확보 (다리가 들어갈 수 있게)
- ② 초음파 세척기의 높이 조절 (20Cm 높게)

2단계(3~6개월)

▶

3단계(6~12개월)

- ▶ ① 건조 전 소재의 이물질 제거 할 수 있는 방법 강구 (물)
- ② 전 처리 공정을 자동화

노동강도 개선요구

▶

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 6월 28일

부서/라인명	공정명	작업자/근무형태	작업인원	질환자발생유무/부위	시간당작업량
S/T 가공	도금	김은섭/주야교대	6명	유	

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (도금)

소재의 표면에 도금을 하는 공정으로 링의 일정량을 축결기에 합구 부위가 앞뒤가 되게 올려놓은 후 임팩트를 사용하여 축결 시킨다. 축결 된 소재의 무게는 3~4kg정도 나가며 합구 부위에 묻어 있는 응고제를 걸레로 닦아낸 뒤 작업대에 올려놓은 후 석유를 이용하여 응고제 및 이물질을 닦아낸다. 닦아낸 소재는 이동대차에 실어 자동 도금기에 한번에 4개씩 절어 도금을 진행한다.

도금이 완료된 소재는 다시 해체기에 올려놓은 후 임팩트를 이용하여 해체시키고 손을 이용하여 붙어 있는 링을 떨어트린다. 다시 링의 합구 정렬시키고 합구 연마를 진행한다.

## 2. 평가 내용

① RULA (1~2점: 안전한공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상 공정: 축정렬 (김은섭)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+b+c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	4	3	2	2	4	1	1	6	3	4	1	5	1	1	7	7
우	5	4	3	2	7			9								7

② JSI (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점이상: 매우 위험한작업)

조사대상 공정: 축정렬 (김은섭)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최종 점수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점이상 고위험작업
점수	3	1.0	1.0	2.0	1	1.0	6

③ JSI (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점이상: 매우 위험한작업)  
 조사대상 공정: 페인트 제거 (김은섭)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최 종 점 수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점이상 고위험작업
점수	6	2.0	2.0	2.0	1	0.75	36

④ JSI (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점이상: 매우 위험한작업)  
 조사대상 공정: 링해체 및 외면취 (김은섭)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최 종 점 수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점이상 고위험작업
점수	3	2.0	1.0	2.0	1	0.75	9

⑤ 노동강도 평가

구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견	구성요소	작업자의견
주,일중 작업시간 과다여부	적절	특근, 야근 과다여부	적절	휴일적정여부	적절
작업속도 과다여부	과다	일의 종류과다여부	과다	휴식시간적절 여부	부족
작업중 여유시간 적절여부	부족	작업인력 적절 여부	부족	자동화 문제점 여부	문제
비정규직 도입여부	없음	하청,외주, 도입여부	없음	파견 부서합병 여부	없음
인센티브 도입여부	없음	전자감시 여부	없음	관리자에 통제여부	적당
새로운 통제장치 도입여부	없음	희망 휴식시간	15분추가	희망 작업량	20%감소

3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 자동화가 되면서 작업량이 늘어났다.
2. 페인트제거 작업시 허리와 팔등에 부담이 되어 매우 힘이든 다.
3. 대차에서 허리 숙임이 있고, 축봉등 중량물을 취급한다.

4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 자동화되면서 잔업시간이 줄어들었다.
2. 자동화 되면서 전 처리와 후처리가 늘어났다. (80폴에서 120폴 작업)
3. 페인트 제거 작업이 가장 힘들고, 허리가 아프다.
4. 환풍 시설이 필요하다.
5. 축봉의 무게를 줄여야 한다.
6. 입 출탕의 거리가 멀다.

## 5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)

- ▶ 작업장 환풍 시설을 강화해야 한다.

2단계(3~6개월)

- ▶ 축봉의 무게를 줄이거나 쉽게 들 수 있는 방안을 검토하여 개선해야 한다.

3단계(6~12개월)

- ▶ ① 허리 숙임을 없애기 위해 대차를 개선해야 한다.
- ▶ ② 자동 페인트제거작업을 빨리 도입해야 한다.

노동강도 개선요구

- ▶



5) 지원부서 유해요인 평가 결과

공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 월 일

부서/라인명	공정명	작업자/근무형태	작업인원	질환자발생유무/부위	작업량
보전과	원동	편현범/주야교대	4명	목, 어깨, 팔	-

1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (기계 수리)  
현장에서 기계고장으로 수리 요청시 전기부분에 대한 기계수리를 한다.

2. 평가 내용

① 노동강도 평가

구성요소	작업자			구성요소	작업자		
	김광현	박종관	편현범		김광현	박종관	편현범
주,일중 작업시간 과다여부	적절	적절	과다	비정규직 도입여부	없음	없음	없음
특근야근 과다여부	적절	적절	적절	하청, 외주 도입여부	없음	없음	없음
휴일적정여부	적절	적절	부족	노동력 재배치여부	없음	없음	없음
작업속도 과다여부	과다	적절	과다	인센티브 도입여부	없음	없음	없음
일의종류과다여부	과다	적절	과다	전자감시 여부	없음	없음	없음
휴식시간 적절여부	적절	적절	적절	관리자의 통제 여부	과다	과다	적당
여유시간 적절여부	적절	부족	부족	새로운 통제장치 도입여부	없음	없음	없음
작업인력 적절여부	부족	부족	부족	희망 휴식시간	적당	적당	적당
자동화문제점 여부	없음	없음	없음	희망 작업량	-	적당	

### 3. 공정 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 기계 수리시 현장생산 때문에 수리작업이 빠르게 진행된다.
2. 산재환자로 인해 인원이 부족하다.
3. 높은 곳에서 작업시(모타 수리) 위험하다.
4. 기계가 노후 되면서 고장이 잦다.
5. 무거운 모타를 혼자 드는 경우가 많다.
6. 설비 수리시 작업공간이 좁아 불안정한 작업자세로 일하는 경우가 많다.

### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 높은 곳에서 일할 때 안전한 작업을 위해 리프트 카가 필요하다.
2. Lay-Out 변경이나 기계 설치시 기계수리 작업 공간 확보가 필요하다.
3. 설비에 기계고장(모타 탈 부착)시 사용할 수 있는 기계장치설치가 필요하다.(도르래등)

### 5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)

- ▶ 안전보호구 지급 (낙상방지용 엑스반도, 절연화)

2단계(3~6개월)

- ▶ 소형 리프트 카 구입

3단계(6~12개월)

▶

노동강도 개선요구

- ▶ Lay-Out 변경이나 기계 설치시 보전과 와 협의하여 기계수리 공간을 확보해야 한다.

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년    월    일

부서/라인명	공정명	작업자/근무형태	작업인원	질환자발생유무/부위	작업량
보전과	공작실	김무영/주간	2명	무	-

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (부품가공)

타부서에서 가공의뢰가 오면 밀링과 선반을 이용하여 부품과 소재를 가공한다.

## 2. 평가 내용

① **RULA** (1~2점: 안전한공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정 , 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상 공정: 밀링 (김무영)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목,팔 (a+ b+ c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+ (2)+ (3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	3	4	4	1	5	1	1	7	4	4	2	7	1	1	9	7
우	4	4	4	2	6			8								7

② **JSI** (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점이상: 매우 위험한작업)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최 종 점 수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점이상 고위험작업
점수	6	0.5	1.0	1.5	1.0	1.5	6.75

③ **ANSI** (0~9점: 정상작업군, 10~15점: 저 위험성초과작업, 16점이상: 위험성초과작업,적극적인관리필요)

항목	반복동작	중량물들기	밀기/당기기	중량물이동	작업자세	추가기인요인	최종점수
범위	0~3	0~3	0~3	0~3	0~12	0~12	16점이상 고위험작업
점수	1	3	1	1	5	4	15

④ **RULA** (1~2점: 안전한공정, 3~4점: 부분적 개선과 추후조사가 필요한 공정, 5~6점: 빠른 작업개선과 작업위험요인의 분석이 요구, 7점: 즉각적인 작업환경의 개선과 위험요인의 분석이 요구됨)

조사대상 공정: 선반 (김영환)

부위	상박	하박	손목	손목 twist	자세 환산 (a)	근육 사용 (b)	무게 힘 (c)	손목, 팔 (a+ b+ c)	목	몸통	다리	자세 환산 (1)	근육 사용 (2)	무게 힘 (3)	(1)+(2)+(3)	최종 점수
범위	0~6	1~4	1~5	1~3	1~9	0~1	0~3	1~13	1~6	1~6	1~2	1~9	0~1	0~3	1~13	1~7
좌	5	4	4	2	8	1	1	10	5	4	1	8	1	1	10	7
우	5	4	4	2	8			10								7

⑤ **JSI** (3점이하: 안전한 작업, 4~7점: 작업이 상지질환으로 초래될 가능성있음, 7점이상: 매우 위험한작업)

항목	작업강도	매회당 긴장율	분당횟수	손/손목자세	작업의 속도	하루 작업시간	최종 점수
범위	1~13	0.5~3.0	0.5~3.0	1~3	1~2	0.25~1.5	7점이상 고위험작업
점수	3.0	0.5	1.0	1.5	1.0	1.5	3.375

⑥ **ANSI** (0~9점: 정상작업군, 10~15점: 저 위험성초과작업, 16점이상: 위험성초과작업, 적극적인관리필요)

항목	반복동작	중량물들기	밀기/당기기	중량물이동	작업자세	추가기인요인	최종점수
범위	0~3	0~3	0~3	0~3	0~12	0~12	16점이상 고위험작업
점수	1	1	1	0	5	4	12

⑦ **노동강도 평가**

구성요소	작업자		구성요소	작업자	
	김무영	김영환		김무영	김영환
주,일중 작업시간 과다여부	적절	적절	비정규직 도입여부	없음	없음
특근야근 과다여부	적절	적절	하청, 외주 도입여부	없음	없음
휴일적정여부	적절	적절	노동력 재배치여부	없음	없음
작업속도 과다여부	적절	과다	인센티브 도입여부	없음	없음
일의종류과다여부	적절	적절	전자감시 여부	없음	없음
휴식시간 적절여부	부족	적절	관리자의 통제 여부	없음	없음
여유시간 적절여부	적절	적절	새로운 통제장치 도입여부	없음	없음
작업인력 적절여부	적절	적절	희망 휴식시간	15분추가	적정
자동화문제점 여부	없음	없음	희망 작업량	적정	적정

3. **공정의 문제점** (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 가공요청이 한꺼번에 몰리면 일을 빨리 처리해야 하기 때문에 힘들다.
2. 무거운 소재를 드는 경우가 많다. 3. 선반이나 밀링 작업시 소재를 들어 올리고 체크를 하고 풀고, 내리는 작업의 자세가 불안정하다.
4. 선반에서 내경 가공시 치수를 측정할 때 자세가 한쪽으로 기울어 불량하다.
5. 밀링에서 다이스를 조이고 푸는 작업시 어깨가 많이 아프다.
6. 기계소음이 심하다. (작업장 공간이 작아 더욱 심하다.)

#### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 밀링 다이스 체크시 자동 체크 장치가 있었으면 좋겠다.
2. 무거운 소재를 체크시는 2인 작업을 해야 한다.
3. 기계 보전 팀에 인원이 부족하여 지원을 나가는 경우가 있다.

#### 5. 공정개선 요구안

- 1단계(3개월이내)
- ▶ 인간공학적 공구의 지급 및 공구의 교체
- 2단계(3~6개월)
- ▶ 자동 유압바이스 지급 (밀링)
- 3단계(6~12개월)
- ▶ 방음벽 설치
- 노동강도 개선요구
- ▶

# 공정별 유해요인 조사 결과표

2004년 월 일

부서/라인명	공정명	작업자/주야교대	작업인원	질환자발생유무/부위	작업량
보전과	공무(기계수리)	박노일/주간근무	3명	유/허리, 어깨	

## 1. 작업내용 및 사진



작업내용 : (기계수리 및 보수)

현장의 기계가 노후하여 잦은 고장이 나면 즉각적으로 현장에 투입되어 기계적 결함에 의한 수리를 전담하고 있다.

작업내용 : (부수적 작업의 제작)

현장의 작업대, 또는 대차의 바퀴 교환 등 제작과 부수적 설비의 보수를 진행한다.

## 2. 평가 내용

### ① 노동강도 평가

구성요소	작업자		구성요소	작업자	
	박노일	라광호		박노일	라광호
주,일중 작업시간 과다여부	적절	과다	비정규직 도입여부	없음	없음
특근야근 과다여부	적절	적절	하청, 외주 도입여부	없음	없음
휴일적정여부	적절	적절	노동력 재배치여부	없음	없음
작업속도 과다여부	과다	적절	인센티브 도입여부	없음	없음
일의종류과다여부	과다	적절	전자감시 여부	없음	없음
휴식시간 적절여부	적절	부족	관리자의 통제 여부	과다	적당
여유시간 적절여부	부족	부족	새로운 통제장치 도입여부	없음	없음
작업인력 적절여부	부족	적절	희망 휴식시간	-	
자동화문제점 여부	문제	문제	희망 작업량	-	

## 3. 공정의 문제점 (부적절한 작업자세 및 노동강도)

1. 작업에 용이한 공구가 부족하거나 부적합하다.
2. 용접작업 및 부수설비 제작하는 공간이 적당하지 않다.
3. 집진설비가 미흡하다.

#### 4. 작업자의견 및 조사자의견

1. 퇴근 후 현장에서 기계가 고장이 나면 다시 들어와야 한다.
2. 비생산 설비를 만들 때 소음으로 인해 난청의 문제가 있다.
3. 자재나 공구가 부족해서 일하기가 힘들다.
4. 보호구가 부족하거나, 쉽게 떨어진다.
5. 인력이 부족하다.
6. 절단 반에서 용접 및 절단을 하지 못하게 해야 한다.

#### 5. 공정개선 요구안

1단계(3개월이내)

- ▶ 적절한 공구의 구입 및 교체

2단계(3~6개월)

- ▶

3단계(6~12개월)

- ▶ 작업장 개선을 통한 무리한 동작 및 불안정한 자세를 없애야 한다.

노동강도 개선요구

- ▶ 빠른 시일 인원 충원

## VI. 결 론

1. 대한이연의 근골격계 유해요인에 대하여 조사하였다. 대한이연의 경우 작업량과다, 휴식시간부족, 작업 중 작업자세 불량, 중량물 취급 등이 문제인 것으로 나타났다. 작업량증가는 자동화로 인해 작업량이 과도하게 올라가는 것으로 나타났으며, 휴식시간의 경우는 오전휴식시간이 없는 관계로 휴식시간 확보가 시급한 문제로 나타나고 있다.

2. 작업 중 작업자세의 문제는 링가공과 S/T가공에 공정이동 대차의 문제로 인해 허리 숙임이 과도하게 나타나는 공통적인 문제가 있었다.

중량물 취급의 경우에는 라이너가공의 황삭 라인의 경우 소재자체가 무거워 손목과 어깨에 통증이 나타나고 있고, 주조의 경우에도, 링 탈사(특히 원통탈사), 라이너 탈사공정이 심각한 문제로 나타나 빠른 대책을 세워야 할 것이다.

이외에도 링 조형라인과 원심주조에 빠른 작업속도와 반복성작업이 위험한 상태로 조사되었다. 또한 하절기(최고 47도)와 동절기의 현장작업온도도 노동자들의 건강에 심각한 영향을 미칠 수 있기 때문에 개선되어야 할 점으로 꼽을 수 있다.

3. 설문조사결과를 대한이연의 유병율을 보면 관리가 필요한 경우는 설문조사자 전체의 150명(77.32%), 정밀검사가 필요한 경우는 71명(36.60%), 치료가 필요한 경우는 33명(17.01%), 당장 치료가 필요한 경우는 28명(14.43%) 이었다. 향후 대한이연의 근골격계 질환자를 줄이고 유지할 수 있도록 조기발견 및 조기치료를 통해 질병의 악화와 만성화를 막고, 건강증진과 작업환경개선 등의 포괄적 방법을 수행하여 관리를 하는 것이 타당할 것으로 판단되며 질환자에 치료도 병행되어야 한다고 생각된다.

4. 대한이연의 현장조사 결과 인간공학적 요인으로 조사한 ANSI, RULA, JSI, TLV의 모두 점수가 초과하는 위험 작업 군으로 조사된바 작업자의 작업자세 중 위험 작업자세를 줄여나가야 하고 더불어 빈도도 작업속도를 줄이는 방안 등으로 발생요인을 감소시켜야 한다.

5. 직무자율성부분은 국내평균 64.2보다 낮은 54.4로 작업자들에 대한 자율성보장이 필요하며, Karasek에 의한 직무 스트레스 집단 분류를 하였을 경우 35.54%가 수동적인 집단에, 51.81%가 고 긴장 집단에 속해 있어 직무스트레스가 상당한 수준으로 나타나 직무스트레스의 원인을 면밀히 파악해 직무스트레스에 의한 근골격계질환, 뇌심혈관계질환을 예방해야 할 것이다.



6. 노동강도의 변화를 보면 월평균 휴일수가 약간 늘고, 잔업/특근횟수가 많이 줄은 반면 같은 시간에 해야 할 일은 양과, 작업속도는 많이 증가하여 노동밀도가 상승한 것으로 판단될 수 있으며, 이러한 이유로 근골격계 질환이 증가하는 것이라고 볼 수 있다. 특히 라이너가공부서는 노동강도 총점이 가장 높은 것으로 나타나 특별한 관리가 필요 된다. 따라서 단위시간당 일의 양을 줄이고 적절한 휴식시간을 배치하여 전체적인 작업강도를 낮추어야 할 필요가 있다.

7. 신체부위별 증상유병율, 부서별증상 유병율을 검토해보면 신체부위별 유병율의 경우 어깨가 가장 많은 유병율을 보였고, 허리와 손가락/손목 순으로 나타났다. 어깨와 허리가 높게 나왔다는 것은 대한이연의 작업특성상 중량물취급과 허리사용이 많다는 알 수 있다. 또한 손의 사용 빈도가 높아 손가락과 손목에 유병율이 높게 나타는 것도 알 수 있다.

이러한 결과를 토대로 어깨, 허리, 손가락/손목 사용 빈도를 줄여 나갈 수 있는 방안을 검토하여 작업조건을 개선해야 한다. 그리고 부서별로는 노동강도 총점이 가장 높았던 라이너가공부서가 부서별 유병율에서도 가장 높게 나타난 점은 고려하여 라이너가공에 대한 체계적인 노동환경개선이 필요하다.

8. 대한이연의 주요 개선사항은 다음과 같다.(세부 개선사항은 별첨)

1) 설문 조사를 통해 밝혀진 근골격계 직업병 증상 유병율이 있는 작업자에 대한 정밀검진을 실시하고 검진을 통해 병명이 확인된 작업자에 대해서는 산재처리를 통해 건강이 회복 될 수 있도록 하여야 하며, 질환자가 발생한 공정은 우선적으로 개선되어야 한다.

2) 개별적인 작업과 공정에 대해서 시급한 것과 가능한 부분을 중심으로 인간공학적 개선을 계획을 갖고 순차적으로 실시한다.

특히, 링가공과 S/T가공의 대차개선문제와 검사공정에 높이조절식 작업대 설치 등은 시급히 해결해야 한다.

3) 작업이 힘든 공정을 선정하고 즉각 개선하며, 개선의 효과를 확인한다. 개선이 어렵거나 미흡할 경우에는 힘든 공정에 대해 로테이션을 실시하고, 힘든 공정에서 근무를 하였던 작업자에 대해서는 순환 휴식을 제공 하는등 피로가 쌓이지 않도록 하여야 한다.

라이너가공의 황삭라인, 주조의 원심라인, 링주조의 탈사(원통탈사포함)과 슬리브 제작라인은 우선적으로 개선되어야 할 공정으로 보인다.

4) 전체적으로 작업의 속도 및 작업강도를 줄이는 방법을 강구한다. 작업의 속도를 줄이면서 적

절한 휴식을 제공한다. 전체적으로는 50분 작업에 10분 휴식이 적절할 것으로 판단한다. 육체적 작업강도가 과도하여 즉각적인 대책 마련이 필요한 작업자에 대해서는 작업강도를 낮추고 휴식 시간을 적절히 제공한다.

5) 작업자들의 자율성과 직무향상을 위해 관리자들의 일방적인 생산지시나 작업자에 대한 통제를 하지 않아야 한다. 또한 문제가 발생될 수 있는 사안에 대해서는 작업자 중심에서 생각하고 지시가 이루어져야 하며, 작업자, 노동조합과 충분한 대화를 통해 해결해야 한다.

6) 회사는 노동자의 건강문제를 우선적인 경영목표로 삼고 작업자의 신체적, 정신적인 건강을 향상시키고 안정적인 노동력을 제공할 수 있도록 노력해야 하며, 생산성향상을 위해 자동화를 하더라도 노동자의 건강과의 연관성을 면밀히 검토하여 자동화계획을 수립해 나가야 한다.

# “별첨” 부서별 세부 개선사항

## 1. 주 조

### 1) 1단계 (3개월이내)

번호	공정	개 선 내 용
1	용해	반재통 크기를 현재보다 크게 개선한다.
2	주입기	조작스위치를 잡기 편하게 작게 하며, 누르는 힘을 덜 받도록 해야 한다.
3	원심주조	① 금형에 교체주기를 앞당기고 소재를 쉽게 빼낼 수 있는 방안을 검토해야 한다. ② 주입 바가지를 주기적으로 보수 교체해야 한다.
4	링조형	① 대차를 주입라인으로 밀어 넣는 장치와 대차가 쉽게 움직일 수 있는 방안을 마련해야 한다 ② 77식 대차위치를 맞출 수 있는 장치 설치해야 한다.
6	링탈사	① 조형 적재위치와 탈사위치를 맞출 수 있도록 개선한다. ② 조형틀에서 주입물이 빠지지 않도록 조형기(77식) 및 주물사를 개선해야 한다. ③ 대차가 잘 빠지도록 레일을 개선한다.
7	링선별	① 선별된 링을 연마기까지 운반할 수 있는 대차가 필요하다. ② 압탕 대차를 적당한 크기로 줄여 작업이 용이하게 해야 한다
8	링연마	① 대차이동이 쉽도록 바퀴개선과 적당수량만 적재하도록 해야 한다. ② 내경가공기의 오작동의 원인을 조사하여 수리해야 한다. (겨울철에만 오작동)
9	링믹서	① 벤토나이트 등 첨가제를 운반할 수 있는 작업환경 개선이 필요하다. ② 벤토나이트 투입기를 수리해야 한다. ③ 지하와 믹서기 위쪽의 공간을 넓혀 부딪치는 위험을 없애야 한다.
10	중자제작	중자 전용 작업공간을 확보하고, 전용 작업대를 설치해야 한다.
11	링주입기	신규 주입통으로 교체해야 한다. (링주입)
11	원통탈사	탈사 후 원통소재를 들 때 2인 작업을 해야 한다.
12	슬리브 제작	사고와 질병 예방을 위해 반드시 2인 작업을 해야 한다
13	주입컵 제작	적당량(5~6)의 주입컵을 운반하도록 해야 한다.

## 2) 2단계(3~6개월)

번호	공 정	개 선 내 용
1	용해	① 레이들에 자동 기울임 장치나 낮은 위치에서 따를 수 있도록 개선한다. ② 집진 라인을 바닥 밑으로 설치해야 한다.
2	원심주조	주입레이들을 금형에 쉽게 주입할 수 있는 방안을 검토해야 한다.
3	원심적재	절단 반으로 직접 이동하여 자동적재 되도록 자동화에 대한 대책이 있어야 한다.
4	링조형	스퀴즈 진동을 줄일 수 있는 장치를 설치해야 한다.
5	링탈사	반재에서 링이 탈사 시 분리될 수 있도록 개선한다.
6	링선별	리프트에서 소재가 잘 내려가도록 수리해야 한다.
7	링연마	①대차를 개선하여 허리를 숙임을 줄여줘야 한다. ②대차를 경량화 해야 한다.
8	중자제작	모래포대를 직접 들지 않도록 전용작업대를 설치해야 한다.
9	원통탈사	원통개수를 줄여 무게를 줄이는 방안 또는 호이스트등을 이용한 중량물 취급 방법을 개선해야 한다.
10	슬리브 제작	빠지지 않는 금형은 즉시 교체해야 한다.
11	주입컵제작	① 작업다이 설치로 쭈그러 앉는 작업을 없애야 한다. ② 다지기 판 작업을 자동화해야 한다.

### 3) 3단계(6~12개월)

번호	공 정	개 선 내 용
1	용해	장입물 크기를 작게 개선 한다.
2	주입기	기계에서 나오는 열을 차단하고 하절기에 현장온도를 낮추는 방안을 찾아야 한다.
3	링조형	자동적재 장치를 설치해야 한다.
4	링탈사	주물사가 자동으로 대차에서 빠지도록 개선해야 한다. ( 삼질을 줄일 수 있는 방안을 검토해야 한다. )
5	링연마	자동연마기를 설치해야 한다.
6	링믹서	주물사 운반설비 중 노후 된 부분을 보수하여 주물사가 떨어지거나 새지 않도록 해야 한다.
7	중자제작	가스토치가열작업과 금형을 다루는 작업등을 자동화 해야한다.
8	링주입	허리를 펴고 작업할 수 있도록 작업방법 변경이 필요하며, 자동기울임 장치설치 등을 검토하여 설치하여야 한다.
9	원통탈사	원통탈사 작업을 피할 수 있는 방법등 대책이 있어야 한다. (반자동 원통탈사기 설치 및 현재탈사기 이용방안 마련)

#### 4) 노동강도 개선요구

번호	공 정	개 선 내 용
1	용해	고온 작업시 충분한 휴식이 필요하다.
2	주입기	① 주입기 수리시간을 추가해야한다. ② 오전 휴식시간이 신설 되어 한다.
3	원심주조	①생산수량의 하향조정으로 작업속도를 낮추거나 추가 인원투입으로 노동강도를 감소시켜야 한다. ②오전휴식시간이 신설해야 한다. ③기계열을 억제하여 현장온도를 낮추는 방안을 검토해야 한다.
4	원심적재	① 휴식시간을 추가 배치해야 한다. ② 2인이 작업을 하도록 인원을 추가한다.
5	링조형	생산수량을 줄여 작업속도를 줄여야 한다. (생산수량 저하를 막기 위해 조형기 추가 설치필요)
6	링탈사	휴식시간을 늘리고 작업량을 줄이거나 추가인원을 배치해야 한다.
7	링연마	오전 휴식시간이 신설되어야 한다.
8	믹서기	오전 휴식시간이 신설되어야 한다.
9	원통탈사	작업속도를 줄이고 탈사 후 충분한 휴식시간을 주어야 한다.
10	슬리브제작	작업 후 충분한 휴식을 주어야 한다.

## 2. 라이너가공

### 1) 1단계(3개월이내)

번호	공정	개 선 내 용
1	현대1톤 황삭	① KK식으로 내선기 밀통을 개선해야 한다. (이바리의 문재로) ② 높이가 낮은 대차는 허리 굽힘을 줄이기 위해 높이를 조정해야 한다.
2	현대1톤 외선	① 높이 조절이 가능한 측정기 다이를 설치한다. ② 대차의 손잡이를 세로손잡이로 변경해야 한다. ③ 대차 바퀴의 주기적 교체
3	1톤 연마	① 2연마 소재투입구의 거리를 당기고 높이를 낮추어야 한다. ② 소재 수정전용 작업대 설치
4	1톤 3연마	대차의 높이와 폭을 넓혀 대차에 소재 높이를 낮추어야 한다.
5	KK1내외선	대차의 손잡이를 부착하여야 한다.
6	KK2내외선	① 대차의 손잡이를 부착하여야 한다. ② 적재대차의 축소하여야 한다.3단 이상 적재금지 표지판 부착
7	KK3외선	높이 조절이 가능한 측정다이 설치
8	KK연마	지석 및 다이아몬드의 품질개선
9	kk호닝	① 적재 다이에 적절한 손잡이 부착 ② 버튼식 스위치로 교체 ③ 세척기의 필터교환 담당자 배정
10	JS 1내외선	① 소재의 이바리를 제거할 수 있도록 해야 한다. ② 공정간 소재이동용 대차 설치 및 적당한 손잡이 부착
11	JS 2내외선	공정간 소재이동용 대차 설치
12	JS 3외선	① 적재다이 높이 조정을 검토해야 한다. ② 공장간 소재이동용 대차 설치 및 적당한 손잡이 부착
13	JS 연마	① 소재이동 대차에 적당한 손잡이 부착 ② 지석 및 다이아몬드 품질개선
14	js호닝	하우징에 소재가 끼었을 때 힘들이지 않고 빼낼 수 있는 도구 설치한다.
15	중간검사	허리 숙임이 없도록 소재대차의 높이조절 및 크게 개선
16	폴리싱	대차 높이 조정 (무릎 높이)
17	라이너 검사	① 대차 및 박스 확보 ② 현대 1톤 대차에 허리가 깊게 들어가지 않도록 개선
18	슬리브 가공	많이 사용하는 차종별 전용대차 구비
19	칩처리	현장의 대차 바퀴 정기적 교체

2) 2단계(3~6개월)

번호	공정	개 선 내 용
1	현대1톤 황삭	소재를 운반하는 전용 배터리 카 설치해야 한다.
2	현대1톤 외선	높이가 낮은 대차는 작업자에 맞게 높이 조정
	KK 1내외선	① 소재를 운반하는 전용 배터리 카 설치 ② 외선기의 콜렉트 끼우는 공간을 넓혀야 한다.
	KK 2내외선	외선기의 콜렉트 끼우는 공간을 넓혀야 한다.
	KK 연마	대차높이 개선을 위해 자동 높이조절을 위한 리프트 설치 (연마 전후 양쪽)
	JS 1내외선	소재를 운반하는 전용 배터리 카 설치해야 한다.
	JS 연마	소재대차에서 작업대로 소재를 이동하는 것을 하지 않도록 공정개선
	중간검사	① 높이 조절이 가능한 작업다이 설치가 필요하다. (리프트 설치) ② 소재측정게이지의 위치를 적당 위치로 변경
4	폴리싱	작업대 넓게 제작
5	라이너검사	폴리싱에 세척기를 도입하여 기름을 닦는 작업을 없애야 한다.
	슬리브	슬리브 이동을 위한 전동 리프타 구입 (높이조절 가능한 것)
	칩처리	밧데리카의 수리 (뽀뽀함 제거)



3) 3단계(6~12개월)

번호	공정	개 선 내 용
1	현대1톤 황삭	외선기 콘베어 설치를 검토해야 한다.
	현대1톤 외선	측정을 간편하게 할 수 있도록 자동측정기 도입을 검토해야 한다.
3	1톤 연마	① 1차 연마와 2차 연마기의 공간을 넓혀야 한다. ② 측정을 간편하게 할 수 있도록 자동측정기 도입을 검토해야 한다.
	1톤 3연마	① 3연마 출구를 2연마와 동일하게 하고 출구를 길게 해야 한다. ② 측정을 간편하게 할 수 있도록 자동측정기 도입을 검토해야 한다.
2	KK1내외선	① 외선기 콘베어 설치 ② 외선기의 침이 자동으로 떨어지도록 개선해야 한다. (자동청소)
	KK2내외선	2외선과 3외선 사이의 공간을 넓혀야 한다.
3	KK3외선	측정을 간편하게 할 수 있도록 자동측정기 도입을 검토해야 한다.
	KK 연마	① 측정을 간편하게 할 수 있도록 자동측정기 도입을 검토해야 한다. ② 분진 찌꺼기 치우는 공간을 넓혀야 한다.
	KK 호닝	하우징에 소재가 갠 때 힘들이지 않고 빼낼 수 있는 자동도구 설치한다.
4	JS 1내외선	외선기 콘베어 설치
	JS 2내외선	작업공간을 넓혀야 한다.
5	JS 3외선	측정을 간편하게 할 수 있도록 자동측정기 도입을 검토해야 한다.
6	JS 연마	측정을 간편하게 할 수 있도록 자동측정기 도입을 검토해야 한다.
	JS 호닝	하우징에 소재가 갠 때 힘들이지 않고 빼낼 수 있는 자동도구 설치한다.
7	중간검사	측정을 간편하게 할 수 있도록 자동측정기 도입을 검토해야 한다.
8	폴리싱	폴리싱 오일 보수 및 대차 오일 보수
9	슬리브 가공	① 중량물 취급개선을 위한 호이스트 설치 ② 슬리브 보관 장소를 넓히고 보관대의 신규 제작 (높이제한)
10	라이너검사	적재된 라이너를 전동으로 이동시킬 수 있는 전동기구가 필요하다.
	칩처리	절단반 대차를 보강하여 라이너 소재의 적재를 이중으로 하는 것을 없애야 한다.

#### 4) 노동강도 개선요구

번호	공정	개 선 내 용
1	현대1톤황삭	육체적 피로를 감소시키기 위해 정기적인 휴식시간과 생산량감소를 검토해야 한다.
2	현대1톤 외선	거리이동이 많음으로 정기적인 휴식시간이 필요하다
3	1톤 연마	오전 휴식시간이 추가로 필요하다.
4	kk1내외선	육체적 피로를 감소시키기 위해 정기적인 휴식시간과 생산량감소를 검토해야 한다.
5	kk3외선	육체적 피로를 감소시키기 위해 정기적인 휴식시간과 생산량감소를 검토해야 한다.
6	kk연마	육체적 피로를 감소시키기 위해 정기적인 휴식시간과 생산량감소를 검토해야 한다
7	kk호닝	육체적 피로를 감소시키기 위해 정기적인 휴식시간과 생산량감소를 검토해야 한다.
8	js1내외선	육체적 피로를 감소시키기 위해 정기적인 휴식시간과 생산량감소를 검토해야 한다.
9	js2내외선	육체적 피로를 감소시키기 위해 정기적인 휴식시간과 생산량감소를 검토해야 한다
10	js3외선	육체적 피로를 감소시키기 위해 정기적인 휴식시간과 생산량감소를 검토해야 한다.
11	js연마	육체적 피로를 감소시키기 위해 정기적인 휴식시간과 생산량감소를 검토해야 한다.
12	js호닝	육체적 피로를 감소시키기 위해 정기적인 휴식시간과 생산량감소를 검토해야 한다
13	중간검사	육체적 피로를 감소시키기 위해 정기적인 휴식시간과 생산량감소를 검토해야 한다
14	폴리싱	육체적 피로를 감소시키기 위해 정기적인 휴식시간과 생산량감소를 검토해야 한다.
15	라이너 검사	인원충원 및 육체적 피로를 감소시키기 위해 정기적인 휴식시간과 생산량감소를 검토해야 한 다.
16	슬리브 가공	정기적 휴식시간을 검토해야 한다
17	칩처리	과도한 작업량으로 피로를 많이 느끼므로 충분한 휴식 필요(시간당 10분 휴식)

### 3. 링가공

#### 1) 1단계(3개월이내)

번호	공정	개 선 내 용
1	양면황삭	작업대의 높이 조절이 가능하도록 개선한다.
2	타원	① 손잡이가 용이한 공구가 필요하다. ② 치구보관대의 장소이동 및 보관대 개선
3	1차내선	치구 보관대의 장소이동 및 보관대 개선
4	만능기	작업자에게 맞는 발판으로 교체
5	F검사	① 허리를 펴고 앉을 수 있는 의자를 설치해야 한다. ② 발을 딛을 수 있는 발판을 설치해야 한다. ③ 작업대에 무릎이 닿지 않게 개선
6	세척 및 건조	① 세척걸이대의 높이를 허리를 굽히지 않게 맞추어야 한다. ② 세척전용 준비 작업대를 개선 ③ 작업자 주변의 밝기 개선 ④ TC를 자동 보충 할수 있도록 설비 수리
7	중간검사	① 피로를 줄일 수 있는 의자로 교체한다. ② 안정적인 자세를 확보하기 위해 발판을 설치한다.
8	격취 B	안전사고의 위험도가 높아 시급한 설비개선
9	격취 C	쇠가루와 분진이 얼굴로 튀어오는 것을 방지
10	격취 D	① 작업자 주변의 밝기 개선 ② 세척통을 작업자의 허리 부위로 위치조절 및 위치변경
11	내면취, A/S내선	정기적인 대차 바퀴의 교환
12	양면사상	① 링을 세울 수 있는 공간 확보 (높이 조절식 작업대) ② 바닥의 개선 (대차가 걸리지 않게)
13	외주연마	① 현재 사용하는 세척류(석유)를 다른 세척류로 교체 ② 바닥면을 개선 (기름)
14	완성검사	피로를 줄이기 위해 발판을 설치해야 한다.
15	키스턴 A	① 개별 집진기 설치 ② 작업자 주변의 밝기 개선
16	테파연마	① 중량이 나가는 치구를 옮길 수 있는 전용 대차 ② 테파 연마기 뒤쪽 카바의 경량화
17	각인	피로를 줄일 수 있는 의자교체와 발판을 설치해야 한다.
18	도금	① 바닥을 평평하게 공사를 해야 한다. ② 에어식 핸드 그라이더 공구로 교체
19	원통절단	대차 바퀴를 정기적으로 교체

## 2) 2단계(3~6개월)

번호	공정	개 선 내 용
1	양면황삭	전용대차 구비 및 대차의 개선이 필요하다.
2	타원	① 치구의 무게를 경량화 시킬 필요가 있다. ② 절단기 스위치의 위치 조정
3	NC	허리 굽힘을 하지 않도록 대차의 개선이 필요하다.
4	1차내선	① 대차 개선으로 허리 굽힘을 최소화 ② 개별 집진기 설치 ③ 바로 사용할 수 있는 전용 바이트 구비 (많이 사용하는 차종부터 )
5	만능기	① 대차 개선으로 허리 굽힘을 최소화 ② 개별 집진기 설치
6	격취 및 2내선	허리 굽힘을 없도록 대차를 개선해야 한다.
7	벨터	① 허리 굽힘이 없도록 대차를 개선해야 한다. ② 가공된 링의 반이대를 자동으로 높이 조절될 수 있게 개선
8	F검사	① 눈에 피로를 덜 수 있도록 적당한 조도의 조명시설이 필요하다. ② 봉으로 되어진 대차의 개선
9	세척 및 건조	허리 굽힘을 없도록 대차를 개선해야 한다.
10	중간검사	눈에 피로를 감소시키기 위해 조도를 개선한다.
11	격취 B	기계높이 조정으로 목과 허리 숙임을 완화해야 한다.
12	격취 C	인간공학적인 의자로 교체
13	격취 D	기계의 높이를 작업자에 맞게 개선
14	내면취 및 A/S내선	① 허리 굽힘을 없도록 대차를 개선해야 한다. ② 내면취기의 출구를 전부 교체 ③ 내면취기 작업자에 맞게 높이 조절
15	양면사상	허리 굽힘을 없도록 대차를 개선해야 한다.
16	외주연마	① 허리 굽힘을 없도록 대차를 개선해야 한다. ② 작업자 주변의 밝기 개선
17	키스톤 A	측정기의 높이 조절
18	키스톤 B	개별집진기 설치
19	테파연마	치구의 보관 장소 이동 및 보관대 개선 (높이 제한)
20	각인	허리 굽힘을 없도록 대차를 개선해야 한다.
21	완성검사	앞아서 작업할 수 있는 자동 높이 조절식 작업다리로 개선해야 한다.
22	착색	① 허리를 구부리지 않도록 바스켓 높이를 조정해야 한다. ② 허리 굽힘을 없도록 대차를 개선해야 한다.
23	도금	① 취급제품이 무거워 취급방법을 개선해야 한다.(호이스트 설치등) ② 허리 굽힘을 없도록 대차를 개선해야 한다.
24	원통절단	① 작업에 용이하게 대차를 개선해야 한다. ② 소재 대차를 이동 시킬 수 있는 전동 운반장치가 필요하다.

### 3) 3단계(6~12개월)

번호	공정	개 선 내 용
1	양면황삭	① 1호기 집진설비 보강, 2호기 집진기 설치 ② 3호기 기계의 높이 조절 ③ 바이브 레이더와 기계사이의 공간을 넓힘 (황삭 2호기, 중삭기) ④ 기계의 레이아웃으로 이동거리 축소
2	타원	① 황삭 선반의 자동레바 스위치 복부위치로 이동 ② 절단기의 앞쪽 불필요한 공간 제거
3	NC	① 작동 스위치를 개별 작업자의 위치에 맞출 수 있도록 개선 ② 링과 카라의 자동 삽입기 도입
4	1차내선	허리 굽힘이 없도록 설비 개선해야 한다.
5	격취 및 2내선	① 격취뒤 링을 피스 대에 옮길 때 허리 굽힘이 없도록 개선해야 한다. ② 격취기의 높이를 작업자에 맞게 높이고, 링 로우더를 설치 ③ 사상 내선기의 설비 개선으로 허리 굽힘이 없도록 진행
6	벨더	설비의 높이를 작업자에 맞게 높이고, 링 로이더 설치
7	F검사	타원과의 이동거리를 줄이도록 노력
8	세척 및 건조	실린더의 자동 높이 조절 으로 개선
9	중간검사	입 좌식 검사를 할 수 있도록 자동 높이 조절 작업대 설치
10	격취 B	집진시설 설치
11	격취 C	설비의 자동화
12	격취 D	작업 공간을 넓혀야 함
13	내면취 및 A/S내선	① 내면취 설비에 링 로우더 설치 ② 허리 굽힘이 없도록 내면취, A/S내선기의 설비 개선
14	양면사상	① 링 로우더 설치 ② 치수 자동보전 스위치의 설치 또는 치주보전 핸들의 위치 조정
15	외주연마	1회의 세팅량을 2단으로 줄이고 기계와 작업자간에 간격을 좁혀야 한다.
16	키스턴B	치구에 링을 쉽게 끼울 수 있는 방안이 필요하다.
17	각인	자동 각인기에 링 로우더 설치
18	도금	무리한 동작이 없도록 자동화 부분적 도입
19	원통절단	칩 통을 치울 수 있도록 전동대차 설치 (라이너 가공의 밧데리카 식) - 소형

#### 4) 노동강도 개선요구

번호	공정	개 선 내 용
1	양면황삭	① 작업량의 개별화 ② 지석 교체시 전용공구(호이스트, 임팩)가 필요하다.
2	NC	손을 많이 사용해 추가 휴식시간 및 여유시간이 필요하다.
3	격취 및 2내선	잔업과 특근을 줄여야 한다.
4	F검사	눈에 피로를 덜 수 있도록 작업 중 정기적인 휴식이 필요하다
5	키스턴A	손목에 피로를 줄일 수 있도록 정기적인 휴식시간이 필요하다.
6	키스턴B	손가락과 손목에 피로를 풀 수 있도록 정기적인 휴식시간이 필요하다.
7	각인	수동각인수량을 점차 줄여야 한다.
8	도금	적정작업량을 산출하여 노동강도를 완화 시켜야 한다.

#### 4. S/T가공

##### 1) 1단계(3개월이내)

번호	공정	개 선 내 용
1	완성검사	눈에 피로를 덜 수 있는 조명으로 개선해야 한다.
2	각인	① 링의 방향이 바뀌지 않도록 각 공정별 개선이 필요하다. ② 수동각인기의 자동 높이 조절
3	HP 격취	에어식 핸드 그라인더 지급
4	양면사상	대차 높이를 조정할 수 있는 리프트를 설치해야 한다.
5	HP 성형	작업대의 자동 높이조절
6	스페이스 절단	① 소재바구니를 경량화 시키고, 손잡이를 용이하게 개선해야 한다. ② 지통제작 작업 중 스탬프작업을 자동화할 수 있는 방안을 검토해야 한다.
7	레일절단	작업대를 개선해 작업자와 거리를 좁혀야 한다.
8	A/S포장	①손가락 보호 장구를 지급해야 한다. ②포장작업에서 손가락에 부담이 덜 되도록 포장지 교체를 검토해야 한다.
9	GN처리	① 초음파 세척기의 바닥면 공간 확보 (다리가 들어갈수 있도록) ② 초음파기의 높이 작업자에 맞게 조절
10	도금	작업장 환풍 시설을 강화해야 한다.

2) 2단계(3~6개월)

번호	공정	개 선 내 용
1	레일성형	치구를 경량화해야 한다.
2	각인	① 자동타각인기에 자동 링 투입장치 설치를 검토해야 한다. ② 허리 굽힘을 줄이기 대차를 개선해야 한다.
3	HP격취	허리 숙임을 줄이기 위해 대차를 개선해야 한다.
4	양면사상	링을 자동으로 투입할 수 있는 장치를 설치해야 한다. (링 로우더)
5	외주연마	① 치구를 경량화 해야 한다. ② 허리 굽힘을 줄이기 대차를 개선해야 한다. ③ 작업자의 주변을 밝게 해야 한다.
6	HP성형	치구 경량화 방안을 검토해야 한다.
7	스페이스절단	지통제작 치구를 경량화 (프라스틱등)한다.
8	착색	허리 굽힘을 줄이기 위해 대차를 개선해야 한다.
9	레일절단	작업이 많은 차종의 치구부터 순차적으로 경량화 (강화프라스틱, 알루미늄등)해야한다.
10	A/S포장	작업 당(포장, 세트추림등)높이조절이 쉽도록 다이를 바꾸어야 한다.
11	도금	① 축봉의 무게를 줄이거나 쉽게 들수 있는 방안을 검토하여 개선해야 한다. ① 허리 숙임을 없애기 위해 대차를 개선해야 한다.



### 3) 3단계(6~12개월)

번호	공정	개 선 내 용
1	레일성형	높이조절이 자유로운 작업다이를 설치해야 한다.
2	완성검사	자동높이 조절식 작업대검, 앉아서도 작업할 수 있는 작업대로 개선이 필요하다. (발판설치)
3	각인	수동 각인량을 줄일 수 있는 방안을 검토해야 한다.(자동 각인기 도입)
4	양면사상	작업자에 맞도록 자동 높이 조절 발판
5	외주연마	1회의 세팅을 2단으로 줄이고, 기계와 작업자의 간격을 줄여야 한다.
6	HP성형	탈자기의 자동화를 검토해야 한다.
7	착색	링 걸이봉의 자동 높낮이 조절이 가능하도록 개선
8	레일절단	레일체결방법을 개선할 수 있는 방법(롤러 이용등)을 검토해야 한다.
9	GN처리	① 건조 전 소재의 이물질 제거를 자동화 해야 한다. ② 전 처리 공정을 자동화
10	도금	자동 페인트제거작업을 빨리 도입해야 한다.

#### 4) 노동강도 개선요구

번호	공정	개 선 내 용
1	완성검사	목과 손목에 피로를 풀기위한 정기적인 휴식이 필요하다.
2	착색	작업속도가 빨라 여유시간, 정기적인 휴식시간이 필요하다.
3	A/S포장	제품포장시 손가락에 피로를 풀 수 있도록 휴식시간이 필요하다.

#### 4. 지원부서

##### 1) 1단계(3개월이내)

번호	공정	개 선 내 용
1	원동	안전보호구 지급 (낙상방지용 엑스반도, 절연화)
2	공무(부품가공)	인간공학적 공구의 지급 및 공구의 교체
3	공무(수리)	적절한 공구의 지급 및 공구의 교체
4	관리	① 적절한 의자 및 책상 구입 ② 화면 보호기 지급

##### 2) 2단계(3~6개월)

번호	공정	개 선 내 용
1	원동	소형 리프트 카 구입 (모터 운반용)
2	공무	자동 유압바이스 구입 (밀링)
3	관리	모니터 교체 (LCD)

##### 3) 3단계(6~12개월)

번호	공정	개 선 내 용
1	공무(부품가공)	방음벽 설치
2	공무(수리)	작업장 개선을 통한 무리한 동작 및 불안정한 작업자세 개선

#### 4) 노동강도 개선요구

번호	공정	개 선 내 용
1	원동	Lay-Out 변경이나 기계 설치시 보전과 와 협의하여 기계수리 공간을 확보한다.
2	공무(수리)	빠른 시일 인원충원
3	관리	어깨 및 허리 통증을 풀수 있는 스트레칭 시간 및 여유시간 확보