

# 자동차 정비작업종사자의 근골격계질환 예방관리 연구

이승용 · 양영우\* · 이근오\*\*

서울 산업대학교 에너지환경대학원 · \*두산 모터스 · \*\*서울산업대학교 안전공학과

## 1. 서 론

산업안전공단 산업재해 현황 통계 및 산업재해 원인 통계에 따르면 근골격계질환은 1999년도 산업재해보상보험법 적용사업장 249,405개소에 종사하는 근로자 7,441,160명 중에서 4일이상 요양을 요하는 재해자가 55,405명이 발생(사망 2,291명, 부상 51,593명, 부상 51,593명, 업무상질병 1,521명) 중 근골격계질환자 410명으로 전체 작업 관련성 질환 중 근골격계질환이 26.95%, 2000년도 산업재해보상보험법 적용사업장 706,231개소에 종사하는 근로자 9,485,557명 중에서 4일이상 요양을 요하는 재해자가 68,976명이 발생(사망 2,528명, 부상 63,989명, 업무상질병 2,459명) 중 근골격계질환자 1,076명으로 전체 산업재해중 근골격계질환은 1.56%, 전체 작업 관련성 질환 중 근골격계질환이 69.37%, 2001년도 산업재해보상보험법 적용사업장 909,461개소에 종사하는 근로자 10,581,186명 중에서 4일이상 요양을 요하는 재해자가 81,434명 발생(사망 2,748명, 부상 74,290명, 업무상질병 요양자 4,396명) 중 근골격계 질환자 1,384명으로 전체 산업재해중 근골격계 질환은 1.69%, 전체 작업 관련성 질환 중 근골격계질환이 31.48%, 2002년도 산업재해보상보험법 적용사업장 1,002,263개소에 종사하는 근로자 10,571,279명 중에서 4일이상 요양을 요하는 재해자가 81,911명 발생(사망 2,605명, 부상 75,116명, 업무상질병 요양자 4,190명) 중 근골격계질환자 1,839명으로 전체산업재해 중 근골격계질환은 2.23%이고, 전체 작업 관련성 질환 중 근골격계질환이 39.05%를 기록했다.

이러한 상황에 대처하기 위하여 정부는 1997년부터 [단순반복작업근로자작업지침(노동부고시 2000-71)], [영상표시단말기(VDT)취급근로자관리지침(노동부 고시 2000-72)] 등 60여종의 기술지침을 개발 보급 및 취약 사업장에 대하여 기술 지원을 실시해왔고, 산업안전보건법 제24조(보건상의 조치)에 제1항 제5호를 신설하여 사업주의 근골격계 질환 예방의무를 부과하였으며, 동법 동조 제2항의 규정에 사업주가 해야 할 보건상의 조치사항을 [산업보건기준에 관한 규칙]에 정하도록 위임했다.

그러나, 아직 각 작업장에 적합한 작업 개선방법이나 수공구의 개선, 작업 보조 기구의 개발 및 개선은 미비한 상태이며, 근골격계질환에 대한 적절한 대책 마련이 요구 된다

## 2. 연구의 목적

이 논문에서는 자동차 정비 작업자들의 근골격계 부담을 줄이는 보조기구(도어조립용 보조기구, 타이어 탈부착 보조기구, 중량물 취급 보조기구)이용, 리프트 설비의 활용,

작업자세의 개선으로 근골격계부담을 줄이는 이들의 효과에 대해서 평가하고 적절한 개선안을 제시하였다.

### 3. 연구방법

자동차 정비 작업장에서 행하여지고 있는 작업을 작업 공정별로 분류하고, 해당 공정의 작업자세를 근골격계 부담작업 분석에 알맞는 분석 Tool을 사용하여 평가하여, 작업자의 근골격계 질환 노출 정도를 파악하여 위험요인을 찾아, 개선할 수 있는 방안을 제시하는 순으로 구성된다.

먼저 각 작업장의 작업자를 대상으로 작업환경에 대한 설문조사와 유해요인 조사를 실시하여 작업자가 주관적으로 느끼는 근골격계 부담작업의 범위를 조사하였다. 설문은 코오롱 모터스와 두산 모터스의 판금, 도장, 일반정비 작업자를 대상으로 실시하였으며, 당해 작업장에서 작업자가 근골격계 부담작업이라 제시하는 작업을 ANSI Z-365, REBA, OWAS 분석을 실시하여, 작업에서 근골격계에 부담을 주는 자세를 평가하였다.

둘째, 당해 작업을 대상으로 NLE분석을 실시하여 중량물 작업에 대한 작업 부담 정도를 평가 하였다.

셋째, 도출된 근골격계 부담 작업들에 대하여 각각의 작업 및 환경에 대한 인체 공학적 개선대책(도어 조립용 보조기구, 중량물취급 보조기구, 자세 개선용 리프트설비)을 수립하여 해당 작업 및 작업자에게 적용하고 Dr.Ergo 1.5 프로그램으로 개선 효과를 평가 하였다.

#### 1) 작업장의 설문 분석

다음 설문분석은 코오롱 모터스, 두산 모터스의 판금작업자 21명, 도장작업자 12명, 일반 정비작업자 11명의 작업자를 대상으로 유해요인조사 및 작업자 설문조사를 실시하여 백분율(%)로 그래프를 작성하였다

##### 가. 작업강도

구 분	매우힘듦		힘듦		힘들지않음		합계	
	인원수	백분율	인원수	백분율	인원수	백분율	인원수	백분율
판 금	1	5	18	90	1	5	21	100
도 장	2	16.7	9	75	1	8.3	12	100
일반정비	1	9	9	82	1	9	11	100

각 작업장 작업에서 힘들다와 매우 힘들다를 합한 비중이 전체의 90%이상을 차지하며 매우 힘들다의 비중은 도장작업에서 16.7%로 가장 높다

## 나.작업개선이 필요한작업

구 분	중량물 취급		수공구사용		작업공구이동 및 자재이동		분해조립작업		합계	
	인원수	백분율	인원수	백분율	인원수	백분율	인원수	백분율	인원수	백분율
판 금	5	25	3	15	5	25	7	35	21	100
도 장	0	0	12	100	0	0	0	0	12	100
일반 정비	4	36	1	10	3	27	3	27	11	100

연마작업과 스프레이 작업을 하는 도장작업에서는 수공구를 사용하는 작업에서 낮은 부위 작업시 부적절한 자세의 개선이 100% 필요하다. 판금작업과 일반정비 작업에서는 중량물 취급작업(25%~36%)과 분해 조립작업의 자세(27%~35%) 개선이 필요한 것으로 나타났다. 그리고 일반정비에서 자재이동도 27%로 높게 나타났다.

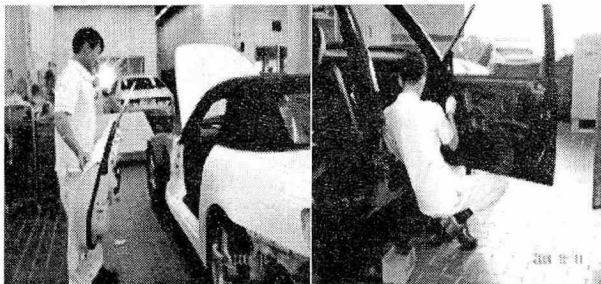
### 다.육체적부담이큰공구

판금작업에서는 그라인더, 드릴 등의 전동공구(50%)와 에어 정, 에어 톱, 에어공구(40%)그리고 저항 용접건이 부담이 심하고,도장작업에서는 전기 광택기와 사포 아데방, 에어센기등의 수공구의 부담이 80%로 심하며, 일반정비에서는 임팩류, 토크렌치, 수동 라쳇 등이 부담된다고 응답하고 있어 전동공구에 대해서는 진동방지 장갑을 착용하도록 하고 수동공구는 동력공구로 대체 적용하는 것을 고려해야 한다.

## 2. 보조 작업기구를 이용한 개선대책

### 가. 도어 탈부착 교환

#### (1) 개선전 도어탈부착교환작업



#### (가) 유해요인조사 결과

	작업부하	작업빈도	총점수
도어교환	4	2	8
틈새조정	3	2	6

(나) REBA 분석 결과

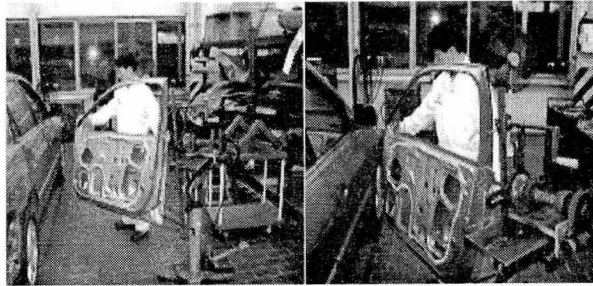
REBA 조치단계	REBA점수	위험단계
3	10	높음

(다) NLE 분석 결과

시점 : 1.3967이므로 이 작업장에서의 작업은 어느정도 요통발생이 실제 증가 하므로 들기지수(LI)가 1이하가되도록 작업 설계/재설계할 필요가 있다.

중점 : 1.4436 이므로 이 작업장에서의 작업은 어느정도 요통발생이 실제 증가 하므로 들기지수(LI)가 1이하가되도록 작업 설계/재설계할 필요가 있다.

(2)개선 후 도어 탈부착교환작업



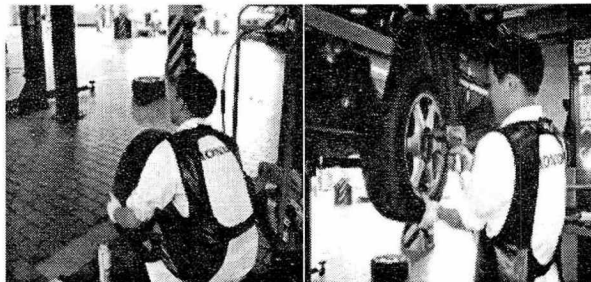
(가) NLE 분석 결과

시점 : 0.2422 이므로 이 작업장에서 이 작업은 요통의 발생위험이 적다.

중점 : 0.2422 이므로 이 작업장에서 이 작업은 요통의 발생위험이 적다.

나.타이어탈부착

(1) 개선전 타이어 탈부착 작업



(가) 유해요인조사 결과

	작업부하	작업빈도	총점수
바퀴탈부착	5	2	10
휠분리	4	2	8
휠발린스	4		8

(나) REBA 분석 결과

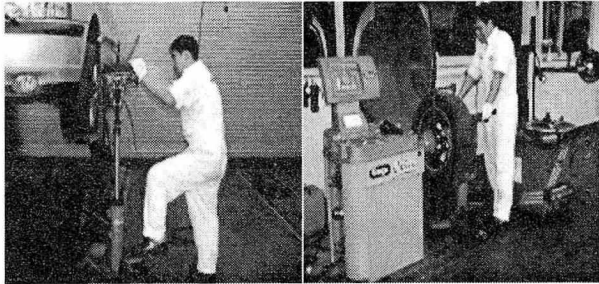
REBA 조치단계	REBA점수	위험단계
3	10	높음

(다) NLE 분석 결과

시점 : 2.0892이므로 이 작업장에서의 작업은 어느정도 요통발생이 실제 증가 하므로 들기지수(LI)가 1이하가되도록 작업 설계/재설계할 필요가 있다.

중점 : 1.8718 이므로 이 작업장에서의 작업은 어느정도 요통발생이 실제 증가 하므로 들기지수(LI)가 1이하가되도록 작업 설계/재설계할 필요가 있다.

(2)개선 후 타이어 탈부착 교환작업



(가) NLE 분석 결과

시점 : 0.4178 이므로 이 작업장에서 이 작업은 요통의 발생위험이 적다.

중점 : 0.3744 이므로 이 작업장에서 이 작업은 요통의 발생위험이 적다.

4.결론

관금작업장에서의 도어조립작업과 같은 쪼그려 앉은 자세에서의 부담 작업에 지그 형식의 높낮이 조절이 가능하고, 회전이 가능한 작업대의 사용함으로써 신체부담을 대폭 감소시키는 효과를 얻었고, 도장작업에서의 차체의 낮은 부위의 퍼티 연마작업, 스프레이 작업, 커버 교환 작업, 광택작업에 이동식 잭, 또는 리프트를 사용하여 차량을 평행 상승시켜 작업함으로써 무릎을 꿇고 작업하는 자세 및 비틀린 자세작업을 제거함으로써 발목, 무릎, 허리, 등, 목, 어깨등의 신체부담을 감소 시키는 효과를 얻었고, 일반정비작업장의 중량물 작업은 유압잭을 활용한 작업보조기구의 활용으로 부담을 감소시켰으며, 적절한 휴식시간 부여와 수공구의 동력화 등의 개선이 근골격계부담을 감소

시킨다는 결론을 얻었다.

### 참고문헌

- 1) "근골격계 부담작업의 범위 (노동부고시 제2003-24호)", 2003
- 2) 대한 산업안전협회, "근골격계관련 산업안전 보건법"  
- 근골격계질환예방을 위한 인간공학과정, pp. 5~12, 2004
- 3) 산업안전공단, "근골격계질환 예방관리 프로그램"
- 4) <http://www.safetyweb.co.kr>, "자동차 안전작업"