



차량 정비원
근골격계질환
예방
매뉴얼

차량 정비원 근골격계질환 예방 매뉴얼

2011



한국산업안전보건공단



한국산업안전보건공단
부산지역본부

차량 정비원

근골격계질환 예방 매뉴얼



Contents

I

차량정비원 일반현황

1. 개요	4
2. 차량정비업종 일반현황	5
3. 차량정비업종 산재통계 및 근골격계질환 현황	7

II

공정별 주요현황 및 유해요인

1. 주요공정	8
2. 유해요인 및 노출특성	9
3. 차량정비원 근골격계질환 실태조사 결과	11

III

인간공학적 예방대책

1. 하체공정 예방대책	19
2. 판금공정 예방대책	23
3. 도장공정 예방대책	27
4. 관리적 예방대책	30
5. 사업주 및 근로자 관리사항	35

부록

부록 1. 근골격계부담작업의 범위	38
부록 2. 근골격계질환 유해요인 체크리스트	39
참고문헌	40



차량정비원 일반현황

1. 개요

최근 누적외상성질환(Cumulative Trauma Disorders:CTDs)과 직업성요통(Low Back Injury)과 같은 작업관련성 근골격계질환은 산업현장에서 어렵지 않게 발견할 수 있는 신종 업무상 질병의 일종이다. 작업관련성 근골격계질환은 1980년대 이후로 꾸준히 증가되는 추세에 있으며(김현성 등, 2006), 최근 사업장의 집단적인 발병, 산업재해자수의 급증 등으로 인하여 직업건강 분야의 주된 이슈이다. 특히, 자동차, 선박, 중공업 등의 제조업에서는 이러한 문제가 노사간의 갈등을 야기하는 주요 원인으로 작용하여 사회적 이슈로 대두되기도 했다.

이처럼 다양한 업종에서 근골격계질환이 문제가 되고 있는데, 차량정비원이 주로 종사하고 있는 자동차 및 모터사이클 수리업에서도 예외는 아니다. 자동차 및 모터사이클 수리업의 경우 우리나라 자동차등록대수가 2011년 1월 31 기준으로 1,800만대를 돌파했으며¹⁾, 2014년 경에는 2,000만대에 도달할 것으로 예측되고 있고, 이를 인구수로 보면, 자동차 1대당 1997년 4.48명에서 2011년 현재 2.8명으로 증가하였지만 미국(1.3명), 일본(1.7명) 등 주요 선진국 수준에는 미치지 못하고 있다²⁾. 그러나 자동차 등록대수는 선진국 수준으로 계속적으로 늘어날 것으로 예측됨에 따라 자동차 정비 수요 증가와 더불어 이로 인한 동 업종의 정비인력 증가 및 업무상 질병의 발생도 증가될 것으로 추정된다.

현재 정부에서는 사업장의 근골격계질환 예방이 권고만으로는 한계가 있다고 판단하여 좀 더 강력한 예방대책으로 「산업안전보건법」제24조를 2002년 12월에 입법 개정, 산업보건기준에 관한 규칙(근골격계부담작업으로 인한 건강장해 예방편)이 2003년 7월에 시행되었다. 그러나 현재 자동차 및 모터사이클 수리업에 근무하는 차량정비원의 경우 이러한 법적 사항에 대해 잘 모르는 경우가 많으며, 반복성·과도한 힘·부자연스러운 자세(정적 자세 등)와 같은 근골격계질환을 유발시킬 수 있는 유해요인에 대한 인식도 부족한 경우가 대다수이다.

1) 「국토해양부 통계」, 자동차 등록대수 추이 : 500만대('92.10)→1,000만대('97.7)→1,500만대('05.2)→1,800만대('11.1)

2) 주요국가별 자동차 1대당 인구수(명) : 독일 1.9, 이탈리아 1.4, 프랑스 1.7, 러시아 3.6, 중국 22.0

차량 정비과정에서 생기는 반복동작과 부자연스러운 자세 등의 유해요인에 장기간 노출되어 작업을 하다보면 요통, 근활막염, 수근관 증후군, 건염, 테니스 엘보, 트리거 핑거, 회전근개염 등과 같은 근골격계질환이 발생할 수 있으므로 동 업종에 종사하는 근로자들의 근골격계질환 예방을 위한 활동이 시급하다고 할 수 있다. 그러나 차량정비원의 업무특성상 정형화된 작업보다는 작업조건에 따른 순간순간 다른 형태의 수 많은 작업형태가 존재할 수 있다는 점은 근골격계질환의 유해성과 그에 따른 예방대책을 수립하는데 어려움이 있게 한다.

기존 근골격계질환 발생과 관련되는 많은 선행 기술자료가 있으나 자동차 및 모터사이클 수리 업종의 특성에 맞는 자료가 부재하다는 점과 또한 근래 동 업종이 근골격계질환에 취약한 업종으로 분류되고 있다는 점에 맞추어 동 업종에 종사하고 있는 사업주와 근로자들에게 근골격계질환에 대한 평가와 개선대책을 제시하여 사업장 자체적으로 차량정비원의 근골격계질환 예방활동을 실시 하는데 도움을 주고자 한다.

2. 차량정비업종 일반현황

가. 차량정비업종 일반현황

〈표 1〉 차량정비업종 총괄 현황

업 종	2006		2007		2008		2009	
	사업장수 (개)	종사자수 (명)	사업장수 (개)	종사자수 (명)	사업장수 (개)	종사자수 (명)	사업장수 (개)	종사자수 (명)
계	34,904	114,769	35,073	116,379	35,642	115,015	35,851	117,623
자동차종합 수리업	3,442	46,553	3,462	47,185	3,732	47,359	4,012	48,811
자동차전문 수리업	31,462	68,215	31,611	69,194	31,910	67,656	31,839	68,812

※ 직종별 안전보건종합대책(자동차 경정비원), KOSHA, 2011

- 〈표 1〉에서 볼 수 있듯이 한국표준산업분류를 기준으로 '09년 기준 자동차종합수리업과 자동차 전문수리업은 35,851개소, 종사자수 117,623명으로 나타났다.

나. 지역별 현황

〈표 2〉 차량정비업종 지역별 현황

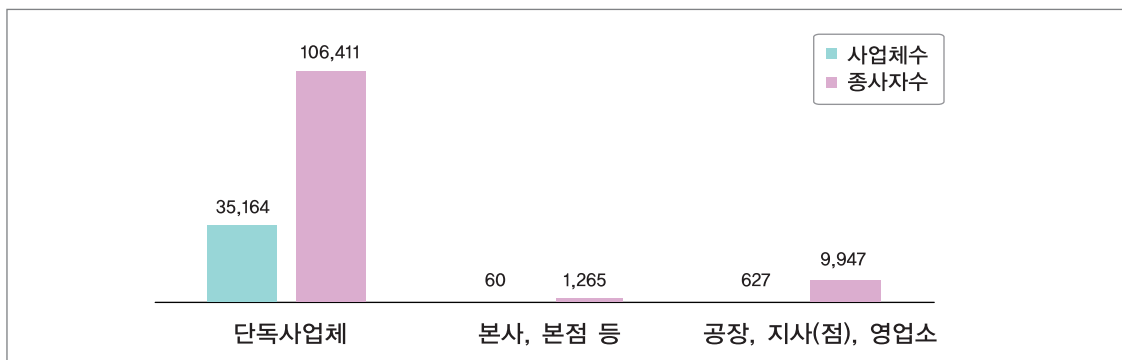
시/도	사업체수	종사자수	시/도	사업체수	종사자수
전 국	35,851	117,623			
서 울	4,868	18,443	강 원	1,562	4,663
부 산	2,023	7,173	충 북	1,430	4,042
대 구	2,042	6,294	충 남	1,823	5,285
인 천	1,700	6,496	전 북	1,774	4,969
광 주	1,280	4,262	전 남	1,670	4,671
대 전	1,184	3,968	경 북	2,592	6,966
울 산	885	2,649	경 남	2,632	7,901
경 기	7,875	27,911	제 주	511	1,930

※ 직종별 안전보건종합대책(자동차 경정비원), KOSHA, 2011

- 지역별로는 경기도가 전체 사업장의 22.6%(7,875개소), 종사자는 23.7%(27,911명)로 가장 높은 점유율을 보이고 있으며 서울·경기지역에 전체 사업장의 35.5%(12,743개소), 종사자는 39.4% (46,354명)가 집중되어 있다.

다. 사업체 규모별 현황

〈그림 1〉 차량정비업종 사업체 규모별 현황



※ 직종별 안전보건종합대책(자동차 경정비원), KOSHA, 2011

- 〈그림 1〉에서 볼 수 있듯이 사업체 구분별로는 단독사업체가 전체의 98.1%(35,164개소), 종사자는 90.5%(106,411명)를 점유하고 있으며 사업장당 평균 종사자 수는 3.3명으로 소규모사업장이 대부분이다.

3. 차량정비업종 산업재해 및 근골격계질환 현황

▶ 차량정비업종 산업재해 현황

〈표 3〉 차량정비업종 산업재해 현황

	재해자수	사망자수	업무상사고	업무상질병	근골격계질환
2010	653	7	564	89	86
2009	663	8	570	93	88
2008	2574	22	1908	666	615
2007	2383	25	1632	751	702
2006	2471	18	1751	720	677

※ 한국산업안전보건공단 산재통계

- 차량정비업종의 산업재해 현황은 〈표 3〉에서 볼 수 있듯이 2009년부터 산업재해가 줄어드는 양상을 보이는데 이는 수송용기계기구수리업(갑)에서 자동차 및 모터사이클 수리업이 2009년부터 산재분류에서 분리되었기 때문이다.

▶ 차량정비업종 근골격계질환 현황

〈표 4〉 차량정비업종 근골격계질환 현황

	계	진동장해	신체부담	수근관증후군	사고성요통	비사고성요통
2010	86	-	38	3	14	31
2009	88	-	26	-	24	38
2008	615	1	183	4	258	469
2007	702	-	191	-	442	69
2006	677	-	246	-	285	146

※ 한국산업안전보건공단 산재통계

- 〈표 4〉에서 볼 수 있듯이, 근골격계질환의 대부분이 중량물 취급에 따른 신체부담작업과 사고성 요통, 비사고성 요통 등의 요통에서 발생하고 있다.



II 공정별 주요현황 및 유해요인

1. 주요공정

자동차 정비작업은 차량의 이상 유무와 파손 정도에 따라 특정한 작업을 장시간 수행하는 불연속적인 작업특성을 가지고 있고, 정비업체의 규모에 따라 작업구성 요소와 작업자의 노출단위에 많은 차이가 있다. 완성차 회사가 직영하는 대형 정비공장(종합정비업)의 경우는 작업내용 및 공정이 도장, 판금, 정비 등과 같이 독립된 단위 공정으로 나누어져 작업자들의 작업내용 또한 정해진 고유한 업무를 수행하는 반면, 카센터 및 정비코너 중심의 영세한 정비공장(부분정비업)에서는 공정별로 구분되지 않고 작업내용 또한 작업 상황에 따라 불특정 작업을 수행하는 경우가 많다.

따라서 자동차 정비작업에서의 유해요인을 표준화된 작업공정으로 나누어 설명하기 보다는 작업 내용별로 공정을 나누어 도출 가능한 유해요인 중심으로 설명하는 것이 바람직하다고 판단된다.

가. 하체 공정(부품 수리 및 교체 작업)

▶ 하체 작업은 기본적인 자동차 정비를 위해 차량의 엔진관련 소모품 및 각종 부품 또는 전기 설비 등을 수리·교환하는 작업공정을 말한다. 주로 타이어 탈·부착, 휠발란스, 엔진 탈·부착, 미션 탈·부착, 차량에어컨 냉매 이·충전, 에어임팩트, 베어링·쇼바스프링 탈·부착 등의 세부작업으로 구성된다.

나. 판금 공정

▶ 판금공정은 차량의 파손되거나 찌그러진 표면을 절단하고, 망치 등으로 펴서 용접하는 등의 작업공정을 말한다. 주로 판금작업을 위한 차량의 고정, 에어톱 작업, 해머링 작업 등의 세부작업으로 구성된다.

다. 도장 공정

▶ 도장공정은 차량 도색을 위해 전처리 작업으로 표면을 연마하고, 차체에 스프레이 도장을 하는

작업공정을 말한다. 주로 연마를 위한 에어그라인딩 작업(연삭, 샌딩작업 등)과 도장을 위한 조색작업 및 도장작업, 열처리/건조 등의 세부작업으로 구성된다.

2. 유해요인 및 노출특성

가. 공정별 유해요인

대표공정별로 근골격계질환 유해요인을 살펴보면 <표 5>와 같다.

<표 5> 공정별 유해요인

유해요인	하체	판금	도장
반복성	• 어깨, 팔, 팔꿈치, 손, 손목 부위를 반복적으로 사용하여 교환 또는 보수작업	• 어깨, 팔, 팔꿈치, 손, 손목 부위를 반복적으로 사용하여 두드리거나 그라인딩작업	• 어깨, 팔, 팔꿈치, 손, 손목 부위를 반복적으로 사용하여 도장작업
부자연스러운 자세	• 교환 또는 보수작업시 목, 허리를 앞으로 숙이거나 뒤로 젖히며 팔을 어깨위로 들거나 허리를 숙이거나 비튼 작업자세 • 차량 하부 작업을 위해 누워서 목을 들거나 옆으로 누워서 목, 어깨, 팔 등을 드는 작업자세	• 용접, 각종 부품 교체·분해 등의 작업에서 수시로 쏘그리고 앉은 자세 • 차량의 다양한 작업 높이에 따른 작업별 다른 작업점에서 해머, 그라인딩 작업자세	• 연마 및 스프레이 도장 등의 작업에서 수시로 쏘그리고 앉은 작업자세 • 차량의 다양한 작업 높이에 따른 작업별 다른 작업점에서 연마 및 스프레이 도장 작업자세
과도한 힘	• 타이어, 차량 부품 등을 중량 물을 보조기구 없이 인력에 의해 운반 • 타이어를 탈, 장착하는 과정에서 순간적으로 큰 힘을 가함 • 작업과정에서 무거운 수공구를 취급	• 자동차 분해·조립 등의 작업에서 부품 등을 순간적으로 큰 힘을 가하면서 밀거나 들어 올리거나 내림 • 해머 등의 수공구 사용시 순간적으로 큰 힘을 주어서 작업 • 좁은 공간에서 쏘그리고 앉은 상태에서 판넬 등의 중량물을 들거나 내림	• 샌딩기, 스프레이 도장의 용기 무게 등이 도장공정의 반복적 동작에 과도한 힘을 사용하게 됨.
접촉 스트레스	• 하체 공정 작업시 협소한 작업공간에서 이루어지는 분해, 조립과정에서 팔, 손, 손목 등 접촉	• 협소한 작업공간에서 이루어지는 분해, 조립, 절단, 용접 작업에서 팔, 손목, 손 등이 접촉	• 도장공정 작업시 지속적인 진동 공구 작업에 따른 팔, 손목, 손 등의 접촉 스트레스 발생
진동	• 분해, 조립 과정에서 지속적인 진동공구에어 임팩트, 토크렌치, 에어 드라이버 등)의 사용으로 인한 손, 손가락의 국소진동 발생	• 핸드, 판넬 등의 조립 및 그라인딩 작업과정에서 지속적인 진동공구의 사용으로 인해 손, 손가락 등이 국소진동 발생	• 도장공정 작업시 지속적인 진동 공구 작업에 따른 팔, 손목, 손 등의 국소진동 발생

나. 공정별 노출특성

▶ 하체 공정(부품 수리 및 교체 작업)

- 하체 작업에서 근골격계질환 발생과 관련되는 문제는 주로 부적절한 작업자세, 중량물 취급에 따른 무리한 힘의 사용 등이다. 특히, 자동차 조립라인과는 달리 특정 부품에 대한 수리가 집중적으로 이루어지기 때문에 한 번 취해진 작업자세가 정적인 상태에서 장시간 소요되는 특징이 있다. 하체작업을 할 때 팔이 머리 위로 들린 상태에서 목과 허리가 약간 뒤로 젖혀져야 하기 때문에 위험성은 더 커지게 된다.



▶ 판금 공정

- 판금공정에서는 특히, 망치를 이용한 해머링 작업이 많은데, 이는 차체를 정비하기 위한 전 단계 작업으로 수행되는데 작업 과정 중에 반복적인 동작과, 부적절한 작업자세, 진동 등에 노출되는 경우가 많아 근골격계질환 유발 가능성이 높은 작업 중 하나이다.
- 반복적인 해머링 작업을 할 때 손목과 주관절이 주로 사용되어 손목이 지나치게 숙여지거나(flexion) 젖혀지는 자세(extention), 요골 혹은 척골방향으로 틀어지는 자세(ulnar/radial deviation)가 취해지게 되며 주관절을 접었다 펴는(flexion) 동작이 반복되어 위험성이 커지게 된다. 망치작업을 많이 하는 작업자에게 나타나는 수근관증후군과 월상골무혈성괴사 등의 근골격계질환은 바로 이러한 작업특성과 관련이 있는 것으로 알려져 있다. 기타 판금작업에서 망치의 충격으로 인한 진동도 문제가 될 수 있다.

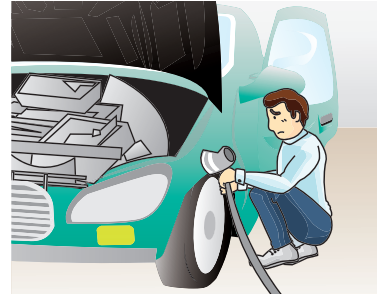


▶ 도장 공정

- 도장작업의 전처리 작업에 해당되는 연마 공정에서는 특히 그라인더 혹은 샌딩 페이퍼 등과 같은 작업공구를 이용하여 작업을 하는 관계로 작업자세가 매우 부적합하게 된다. 샌딩 작업에 대한 작업분석 결과에 의하면 주로 샌딩 페이퍼를 손에 쥐고 작업을 하는 관계로 손가락을 이용한 집기 동작과 손목이 과도하게 굽혀지는 작업자세가 많으며, 차체의 먼 곳을 연마할 때는 팔이 완전히 펴진 상태에서 목과 허리가 극단적으로 굽혀지는 작업자세 특성이 있어 근골격계질환의

위험성에 노출되어 있는 것으로 알려져 있다.

- 또한 연마 공정의 국소진동은 그라인더 등의 작업공구를 사용할 때 발생이 되는데, 이 작업의 경우 대부분이 미국 산업위생전문가협회(ACGIH)에서 정한 기준과 비교하여 작업 허용시간이 1시간~2시간 미만인 것으로 나타나 작업이 연속적으로 이루어지는 그라인더 작업의 경우는 문제가 심각해질 수 있다. 특히, 그라인더를 이용한 연마 작업시에 발생하는 진동강도가 임팩트 작업에 비해 더 클 뿐만 아니라 작업시간도 더 많으므로 특히 주의할 해야 한다. 그러나 자동차 정비공장에서의 이러한 작업은 연속적으로 이루어지기보다는 작업 물량에 따라 비특이적으로 이루어지는 경우가 많으므로 평균적인 노출시간에 대한 분석이 함께 이루어져야 한다.
- 도장작업은 자동차 공장에서의 작업과 별다른 차이가 없다. 다만 자동차 공장에서는 전차 도장을 포함하여 하도, 중도, 상도 도장으로 세분화하여 반복적으로 도장작업이 이루어지는 반면 정비 공장에서의 도장 작업은 차체의 파손 여부에 따라 필요한 작업만이 선택적으로 이루어지는 특성을 가지고 있으며 자동차 공장의 도장작업에 대한 위험요인을 분석한 결과에 의하면 반복적인 도장 작업에 의해 주로 손목과 어깨 부위의 근골격계질환 발생 위험성이 큰 것으로 알려져 있다.



3. 차량정비원 근골격계질환 실태조사 결과(2011년)

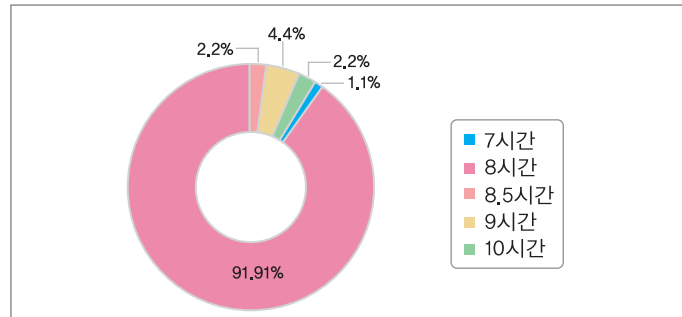
본 매뉴얼 작성을 위해 부산권에 위치한 차량 및 자동차 정비수리업종 중 10인 이상사업장을 중심으로 100개소에 대하여 실태조사를 실시하였다.

가. 차량정비원의 근무조건

- ▶ 근무조건 : 조사 대상사업장 전체(100%) 정규직 근무
- ▶ 근무형태 : 조사 대상사업장 전체(100%) 일근무 형태(교대근무, 시간근무 없음)

▶ 근무시간

〈그림 2〉 차량정비원 근무시간



- 전체 근로자의 90% 이상이 8시간 정상근무를 하고 있는 형태이며 일부 소수의 사업장만이 초과 근무를 하고 있었다.

▶ 휴식시간

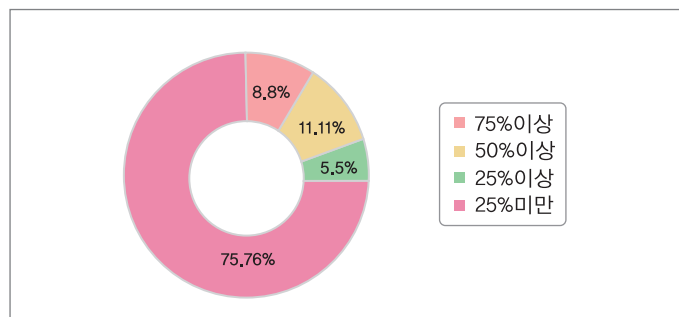
- 89% 이상의 사업장은 별도 정해진 휴식시간이 없었으며, 대부분의 사업장들은 차량 수리 등을 위한 입고차량이 없으면 근로자들이 알아서 휴식을 취하는 형태를 취하고 있었다.

나. 차량정비원의 근골격계질환 이해도

차량정비원들의 전반적인 근골격계질환에 대한 이해도를 조사하기 위해 3가지 항목에 대한 실태 조사를 실시하였다.

- ▶ 유해요인조사, 유해성 주지 등 근골격계질환 예방관련 법규에 대하여 근로자의 몇 %가 알고 있습니까?

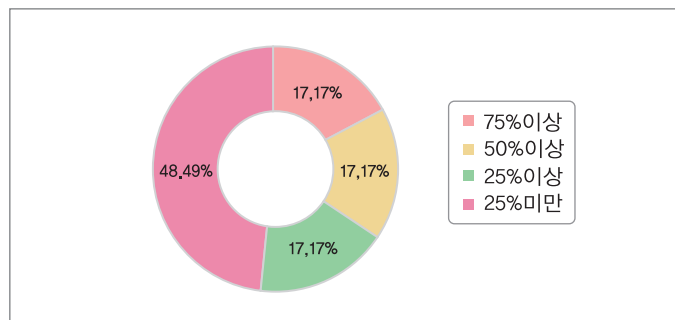
〈그림 3〉 근골격계질환 관련 법규 인식 정도



- <그림 3>에서 알 수 있듯이 대다수의 사업장 근로자들은 근골격계질환 관련 법규에 대해서는 잘 모른다는 응답(차량정비원 근로자의 25%미만)을 나타내었으며, 일부 근로자만이 법규에 대한 인식을 가지고 있는 것으로 나타났다.

▶ 근골격계질환을 발생시킬 수 있는 유해요인에 대하여 근로자의 몇 %가 알고 있습니까?

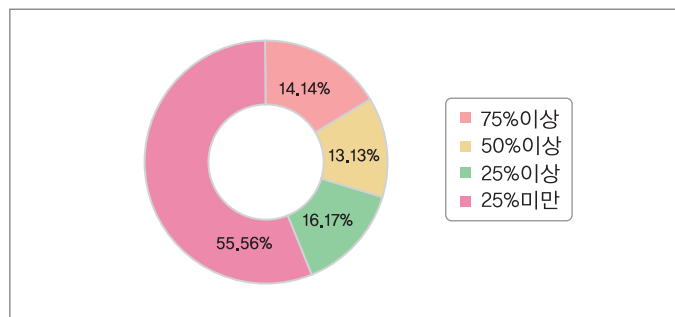
<그림 4> 근골격계질환 유해요인 인식 정도



- <그림 4>에서 알 수 있듯이 무리한 힘의 사용, 반복적인 동작, 부적절한 작업자세 등 근골격계 질환을 일으킬 수 있는 유해요인에 대한 인식이 없는 경우가 48.49%에 달했으며, 75%, 50%, 25%이상의 근로자가 유해요인에 대해 인식을 하고 있다고 응답한 사업장은 각각 17.17%로 나타났다.

▶ 최근 6개월 동안 근골격계질환 예방관련 교육·훈련 등을 받은 근로자는 몇 % 입니까?

<그림 5> 근골격계질환 관련 예방 교육·훈련 실시 여부



- <그림 5>에서 알 수 있듯이 근골격계질환 예방관련 교육을 받은 근로자가 25%이상, 50%이상,

75%이상 있는 사업장은 약 43%에 해당되었으며, 교육을 받은 근로자가 25%미만인 사업장이 55.56%로 대다수를 차지하고 있었다.

다. 차량정비원의 평균 육체적 부담정도

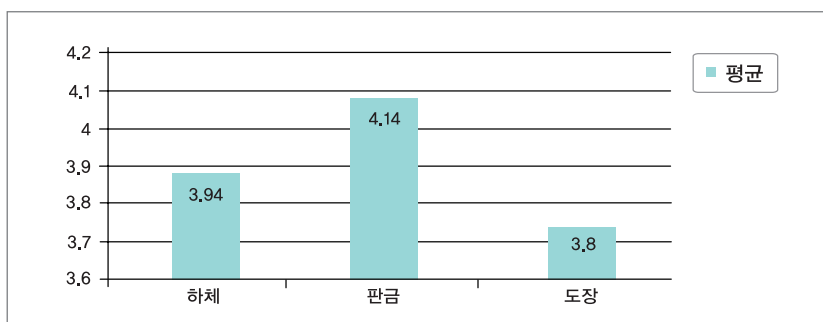
차량정비업종의 대표 공정(하체, 판금, 도장)별로 차량정비원들의 평균 육체적인 부담정도를 파악하기 위해 전혀 힘들지 않다(0점)에서 극도로 힘들다(10점)까지로 구성된 리커트 형식 척도를 이용하여 근로자의 주관적인 육체적 부담정도에 대한 조사를 실시하였다.

- <표 6>와 <그림 6>에서 볼 수 있듯이 판금(4.14), 하체(3.94), 도장(3.80) 순으로 육체적 부담이 높은 것으로 나타났으며, 근로자들의 육체적 부담정도는 보통(3점)에서 힘들다(5점) 사이로 나타났다. 매우 힘들다는 사업장은 극소수로 대부분의 사업장에서 업무에 대한 육체적 부담정도가 높다고는 생각하지 않는 것으로 나타났다.

<표 6> 차량정비원의 평균 육체적 부담정도

구분	평균	표준편차
하체	3.94	1.33
판금	4.14	1.53
도장	3.80	1.25

<그림 6> 차량정비원의 평균 육체적 부담정도



라. 단위작업별 대표 위험요인 및 평균 작업시간

차량정비원의 대표 공정별로 근골격계질환을 유발시킬 수 있는 가장 불편한 위험요인과 이러한 위험요인으로 작업하는 시간에 대한 조사를 실시하였다.

〈표 7〉 단위작업별 대표 위험요인 및 평균 작업시간

유해요인 \ 단위작업	하체(%)	판금(%)	도장(%)
무리한 힘의 사용	27	16	3
반복적인 동작	8	31	51
부적절한 작업자세	53	36	20
날카로운 면과의 신체접촉	1	6	1
기타요인	1	0	0
위험요인 작업시간 (평균/표준편차)	2.88(1.79)	3.20(1.73)	2.99(1.58)

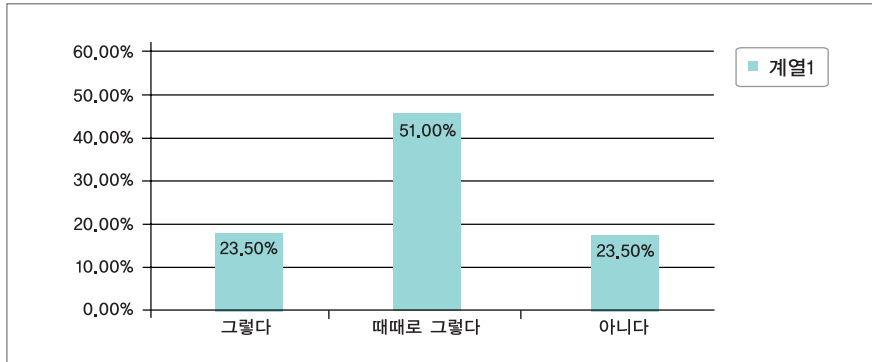
- 〈표 7〉에서 볼 수 있듯이 하체공정의 경우 무리한 힘의 사용과, 부적절한 작업자세에서, 판금공정의 경우 부적절한 작업자세, 반복적인 동작 등에서, 도장공정의 경우 반복적인 동작, 부적절한 작업자세에서 높은 빈도를 나타냈다. 이는 앞장의 차량정비원의 근골격계질환 유발 유해요인에 대한 선행조사 결과와도 일치하는 결과였다.
- 또한 각각의 위험요인으로 작업하는 시간은 판금공정에서 평균 3.20, 도장공정에서 평균 2.99, 하체공정에서 평균 2.88 순으로 판금공정에서 가장 오랜 시간동안 유해요인에 노출되고 있는 것으로 나타났다.

마. 근로자 근육통증 관련 조사

조사 대상인 100개소 사업장 중, 총 200명의 현장 근로자를 대상으로, 근로자 개인이 느끼는 근육통증정도에 대한 조사를 함께 실시하였다. 통증정도를 평가하기 위해서 미국 M.D Anderson Cancer center의 Cleemand 등에 의해 개발되고 사용중인 Brief Pain Inventory를 사용하였다.

▶ 현재 근육에서의 통증을 느끼는지 여부

〈그림 6〉 차량정비원의 평균 육체적 부담정도



- 〈그림 7〉에서 볼 수 있듯이 통증을 느낀다(그렇다)고 응답한 근로자가 23.5%, 때때로 통증을 느낀다고 응답한 근로자가 51.0%를 차지하고 있었으며 통증을 느끼지 않는다고 응답한 근로자가 23.5%를 차지하고 있었다.

▶ 통증을 느끼는 신체의 부위

차량정비원들의 통증을 느끼는 신체 부위와 해당 신체부위 통증 정도를 조사하기 위해 통증을 느끼는 신체 부위의 빈도와 통증이 없음(0점)에서 극심한 통증(10점)까지로 구성된 리커트 형식 척도를 이용하여 통증 신체 부위의 통증 정도를 조사하였다.

〈표 8〉 통증 신체 부위 빈도와 통증 평균

구분	허리	골반주위	엉덩이	목	어깨	복부	다리와 발, 발목
빈도	86	14	5	34	110	3	57
느끼는 통증의 평균	4.29 (2.21)	4.79 (2.08)	5.60 (2.51)	4.91 (2.08)	4.07 (2.16)	4.33 (2.08)	4.55 (2.23)

- 조사대상 근로자의 통증을 느끼는 신체부위에 대한 조사결과, 어깨, 허리, 다리부위, 목 부위 순으로 통증 빈도가 잦은 것으로 나타났다.
- 또한 느끼는 통증 정도(평균)의 경우 엉덩이, 목, 골반주위, 다리 부위 순으로 나타났으며 허리와 어깨의 통증 정도는 출현 빈도에 비해서는 작은 것으로 나타났다.

▶ 주요 공정별 통증 빈도

〈표 9〉 주요 공정별 통증 빈도

구분	허리	골반주위	엉덩이	목	어깨	복부	다리와 발, 발목
하체	27	6	2	11	39	2	17
판금	29	4	2	11	36	1	23
도장	19	3	0	8	26	0	14

- 각 공정별 통증의 빈도를 분석해 본 결과, 하체 공정의 경우 어깨, 허리 / 판금 공정의 경우 어깨, 허리, 다리 부위 / 도장 공정의 경우 어깨, 허리 순으로 통증의 빈도가 잦은 것으로 나타났다.

▶ 통증을 제거하기 위해 현재 복용중인 약이나 처치

- 200명 중 55명이 응답했으며, 응답한 대부분의 근로자는 운동(예, 등산 등), 물리치료, 파스, 한방치료(침술) 등에 의존하고 있는 것으로 나타났다.
- 현재 처치중인 치료법이 최근 24시간에 얼마나 도움이 되었는가 하는 대답에는 평균 2.70(SD=2.7, N=123, 0~10점 리커트 척도)으로 나타났으며 이는 대부분의 근로자가 현재 처치중인 치료법의 별다른 효과가 없다고 응답하는 것으로 보인다.

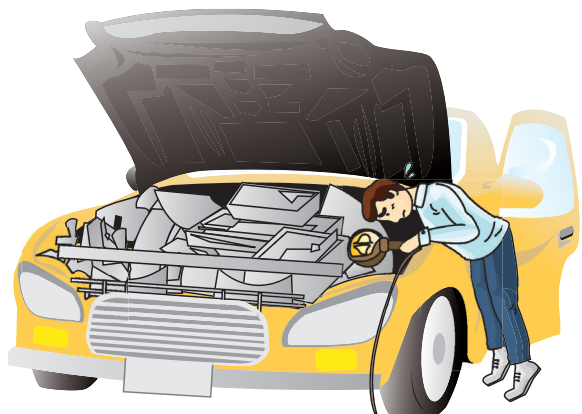
Ⅲ

인간공학적 예방대책

차량정비원은 자동차 조립라인과는 달리 불연속적인 작업특성을 가지고 있으며, 또한 자동차 정비업체의 규모 등에 따라 근로자의 근골격계질환 유해요인에 대한 노출 정도에도 많은 차이가 있다.

그러나 차량정비업종에서 작업관련성 요통, 사고성 요통, 신체부담 작업 등의 근골격계질환이 산업재해의 대부분을 차지하고 있고, 불연속적인 작업이라고는 하나 주요 공정별로 반복성, 부자연스런 자세, 과도한 힘, 접촉 스트레스, 진동 등의 주요 근골격계질환 유해요인에 일정 부분 노출되는 특성을 보이고 있다. 이는 실태조사 결과에서도 문헌 조사 결과와 일치하는 결과를 보여준다. 특히, 주요 공정별로 허리, 어깨, 다리부위 등에서 근로자의 통증을 호소하는 빈도가 높다는 것은 더욱 차량정비원의 근골격계질환 예방이 시급한 과제라는 것을 충분히 설명해 준다.

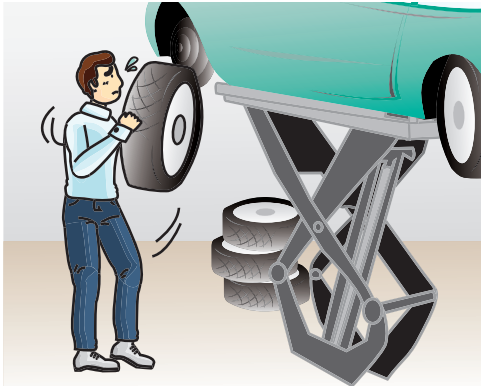
본 장에서는 자동차정비업종과 차량정비원에 대한 선행조사 결과와 차량정비원 실태조사 결과를 바탕으로, 각 공정의 대표적인 유해요인과 신체부위 통증을 경감시킬 수 있는 근골격계질환 예방 대책을 제시하고자 한다.



1. 하체공정 예방대책

가. 예방대책(1)

단위작업명	하체	세부작업명	타이어 교체
주요 유해요인	무리한 힘의 사용		



■ 현실태 및 문제점

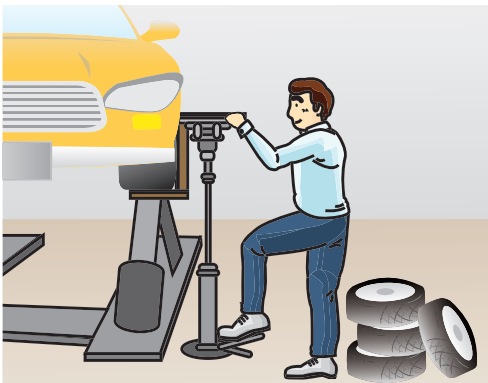
- 타이어 등의 중량물(5kg 이상) 교체 작업시 인력으로 들고, 내리는 과정에서 허리 등의 부담을 가중시킬 수 있음.

근골격계질환 발생 가능 신체부위

위험요인	무리한 힘의 사용	반복적인 동작	부적절한 작업자세	접촉 스트레스	진동
해당 신체부위	허리, 어깨		어깨, 다리		

※주의 : 해당 신체부위는 실태조사 결과를 바탕으로 한 것임.

예방대책 제시



■ 예방대책

- 타이어 휠 리프트 등을 이용하여 타이어 탈·부착 작업을 하도록 개선

나. 예방대책(2)

단위작업명	하체	세부작업명	타이어, 각종 부품 등의 운반
주요 유해요인	무리한 힘의 사용		



■ 현실태 및 문제점

- 타이어 또는 무거운 부품 등을 인력이 수시로 운반하는 과정에서 허리, 어깨 등의 부담을 가중시킬 수 있음.

근골격계질환 발생 가능 신체부위

위험요인	무리한 힘의 사용	반복적인 동작	부적절한 작업자세	접촉 스트레스	진동
해당 신체부위	허리, 어깨		어깨, 다리		

※주의 : 해당 신체부위는 실태조사 결과를 바탕으로 한 것임.

예방대책 제시



■ 예방대책

- 5kg 이상의 중량물 운반은 이동 대차를 최대한 활용하도록 개선

다. 예방대책(3)

단위작업명	하체	세부작업명	각종 부품 수리 및 교체(1)
주요 유해요인	부적절한 작업자세		



■ 현실태 및 문제점

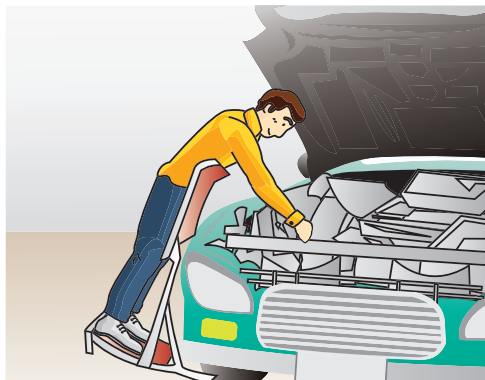
- 수리 및 교환 작업시 목, 허리를 앞으로 숙이는 자세로 인해 허리, 어깨 부담을 가중시킬 수 있음.

근골격계질환 발생 가능 신체부위

위험요인	무리한 힘의 사용	반복적인 동작	부적절한 작업자세	접촉 스트레스	진동
해당 신체부위	허리		목, 어깨, 다리	팔 부위	

※주의 : 해당 신체부위는 실태조사 결과를 바탕으로 한 것임.

예방대책 제시



■ 예방대책

- 가슴받침대 보조기구를 활용하여 최대한 목, 허리, 어깨 등의 부위에 부담을 경감할 수 있도록 개선

라. 예방대책(4)

단위작업명	하체	세부작업명	각종 부품 수리 및 교체(2)
주요 유해요인	부적절한 작업자세		



■ 현실태 및 문제점

- 차량의 하부 부품을 수리 및 교환 작업시 목, 허리를 들거나, 팔을 어깨 위로 들거나, 비튼 자세 등으로 인해 허리, 어깨 부담을 가중시킬 수 있음.

근골격계질환 발생 가능 신체부위

위험요인	무리한 힘의 사용	반복적인 동작	부적절한 작업자세	접촉 스트레스	진동
해당 신체부위	허리		목, 어깨, 다리	팔 부위	

※주의 : 해당 신체부위는 실태조사 결과를 바탕으로 한 것임.

예방대책 제시



■ 예방대책

- 차량의 하부작업용 보조기구를 활용하여 최대한 목, 허리, 어깨 등의 부위에 부담을 경감할 수 있도록 개선

2. 판금공정 예방대책

가. 예방대책(1)

단위작업명	판금	세부작업명	해머링 작업
주요 유해요인	반복적인 동작		



■ 현실태 및 문제점

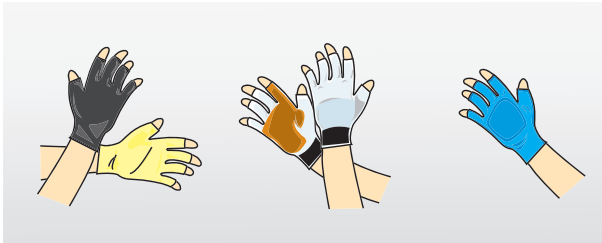
- 해머 등의 수공구를 이용하여 반복적으로 두드리는 작업으로 인해 어깨, 팔, 손, 손목 등에 부담을 가중시킬 수 있음.

근골격계질환 발생 가능 신체부위

위험요인	무리한 힘의 사용	반복적인 동작	부적절한 작업자세	접촉 스트레스	진동
해당 신체부위	어깨	어깨, 팔, 손, 손목	허리, 다리	팔, 손 부위	팔, 손 부위

※주의 : 해당 신체부위는 차량정비원에 대한 선행조사와 실태조사 결과를 바탕으로 한 것임.

예방대책 제시



■ 예방대책

- 방진장갑 등을 활용한 진동 노출이 최소화 될 수 있도록 개선
- 작업 중간 중간에 휴식을 취할 수 있도록 작업시간 안배

나. 예방대책(2)

단위작업명	판금	세부작업명	용접, 절단 작업(1)
주요 유해요인	부적절한 작업자세		



■ 현실태 및 문제점

- 비정형적인 작업여건에 따라 수시로 쪼그려 앉는 등의 부적절한 작업자세의 발생으로 인해 하지 부담을 가중시킬 수 있음.

근골격계질환 발생 가능 신체부위

위험요인	무리한 힘의 사용	반복적인 동작	부적절한 작업자세	접촉 스트레스	진동
해당 신체부위			허리, 다리		

※주의 : 해당 신체부위는 차량정비원에 대한 선행조사와 실태조사 결과를 바탕으로 한 것임.

예방대책 제시



■ 예방대책

- 작업의자 등을 사용하여 최대한 하지의 부담을 경감시키도록 한다.

다. 예방대책(3)

단위작업명	판금	세부작업명	용접, 절단 작업(2)
주요 유해요인	부적절한 작업자세		



■ 현실태 및 문제점

- 용접 작업시 지속적으로 쪼그려 앉아서 작업을 해야 하는 등 부적절한 작업자세로 인해 하지 부담을 가중시킬 수 있음.

근골격계질환 발생 가능 신체부위

위험요인	무리한 힘의 사용	반복적인 동작	부적절한 작업자세	접촉 스트레스	진동
해당 신체부위			허리, 다리		

※주의 : 해당 신체부위는 차량정비원에 대한 선행조사와 실태조사 결과를 바탕으로 한 것임.

예방대책 제시



■ 예방대책

- 무릎보호대 등이 장착된 작업복 등을 착용하여 최대한 하지의 부담을 경감시키도록 한다.

라. 예방대책(4)

단위작업명	판금	세부작업명	부품 조립 및 분해
주요 유해요인	무리한 힘의 사용		



■ 현실태 및 문제점

- 자동차 문짝 등의 부품 등을 분해, 조립하는 과정에서 순간적으로 힘을 가하거나 밀거나 들어올리거나 내리는 등의 작업으로 근육에 부담을 가중시킬 수 있음.

근골격계질환 발생 가능 신체부위

위험요인	무리한 힘의 사용	반복적인 동작	부적절한 작업자세	접촉 스트레스	진동
해당 신체부위	어깨, 허리		허리, 다리	팔, 손 부위	

※주의 : 해당 신체부위는 차량정비원에 대한 선행조사와 실태조사 결과를 바탕으로 한 것임.

예방대책 제시



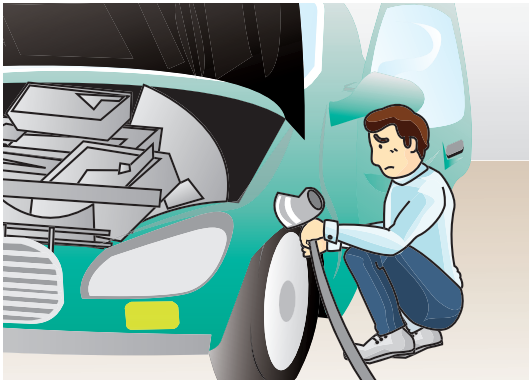
■ 예방대책

- 전용 탈부착기 등을 활용하여 간단히 이동, 들고 내리기가 가능하도록 개선
- 바퀴를 가능한 크게 하여 이동이 쉽게 하고, 페달조절 유압식 추천

3. 도장공정 예방대책

가. 예방대책(1)

단위작업명	도장	세부작업명	연마작업
주요 유해요인	진동		



■ 현실태 및 문제점

- 그라인더 등의 연마작업 과정에서 진동에 노출되어 손, 손목 부위에 부담을 가중시킬 수 있음.

근골격계질환 발생 가능 신체부위

위험요인	무리한 힘의 사용	반복적인 동작	부적절한 작업자세	접촉 스트레스	진동
해당 신체부위	손 부위	어깨, 팔, 팔꿈치, 손 부위	허리, 다리	팔, 손 부위	팔, 손 부위

※주의 : 해당 신체부위는 차량정비원에 대한 선행조사와 실태조사 결과를 바탕으로 한 것임.

예방대책 제시

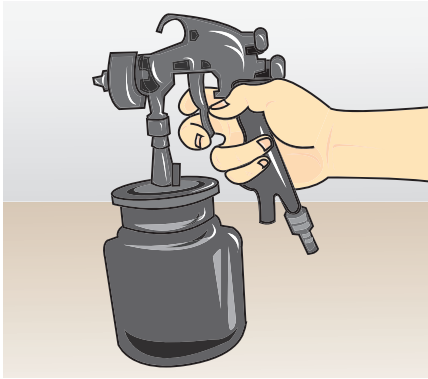


■ 예방대책

- 방진장갑 등을 착용하여 진동 노출을 최소화 하도록 개선
- 동력공구를 수시 점검하여 정상상태를 유지하도록 관리
- 진동발생이 적은 동력공구로 대체

나. 예방대책(2)

단위작업명	도장	세부작업명	도장 작업
주요 유해요인	반복적인 동작		



■ 현실태 및 문제점

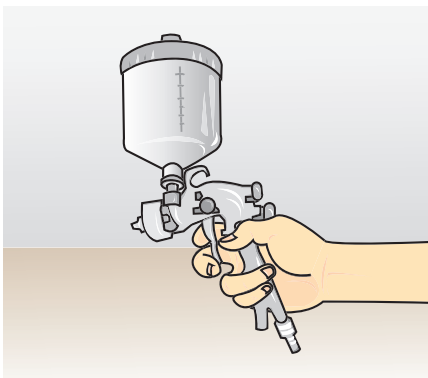
- 도장을 하는 과정에서 반복적인 동작이 발생하고, 용기의 무게, 분사노즐의 적은 양 등으로 인해 반복동작의 부담이 가중되어 손, 손목, 어깨 등의 부위에 부담을 가중시킬 수 있음.

근골격계질환 발생 가능 신체부위

위험요인	무리한 힘의 사용	반복적인 동작	부적절한 작업자세	접촉 스트레스	진동
해당 신체부위	손 부위	어깨, 팔, 팔꿈치, 손 부위	허리, 다리	손 부위	-

※ 주의 : 해당 신체부위는 차량정비원에 대한 선행조사와 실태조사 결과를 바탕으로 한 것임.

예방대책 제시



■ 예방대책

- 용기의 무게를 경량화 하고, 분사범위를 넓혀주고 조절이 잘되는 노즐로 교체하여 반복작업의 부담을 줄일 수 있도록 관리

다. 예방대책(3)

단위작업명	도장	세부작업명	도장 및 연마
주요 유해요인	반복적인 동작		



■ 현실태 및 문제점

- 스프레이 도장 또는 연마를 하는 과정 중에 반복적인 동작으로 인해 어깨, 팔, 팔꿈치, 손, 손목 부위에 부담을 가중시킬 수 있음.

근골격계질환 발생 가능 신체부위

위험요인	무리한 힘의 사용	반복적인 동작	부적절한 작업자세	접촉 스트레스	진동
해당 신체부위	손 부위	어깨, 팔, 팔꿈치, 손 부위	허리, 다리	손 부위	-

※주의 : 해당 신체부위는 차량정비원에 대한 선행조사와 실태조사 결과를 바탕으로 한 것임.

예방대책 제시



■ 예방대책

- 정기적으로 목, 어깨 근육 강화를 위한 스트레칭 실시
- 적절한 휴식시간을 작업중간에 안배하도록 개선

4. 관리적 예방대책

차량 정비원의 대표 공정에서 이루어지는 작업 과정 중 관리적 개선이 필요한 부분은 유해요인별로 정리를 하였다.

가. 예방대책(1) : 반복성 작업

- ▶ 반복성의 정도가 심한 경우에는 가능한 자동으로 작동이 가능한 수공구로 작업을 대체하거나 그렇지 못할 경우 다수의 근로자들이 교대하도록 하여 한 근로자의 반복작업 시간을 가능한 줄이도록 하여야 한다.
- ▶ 반복적인 작업을 연속으로 수행하는 근로자에게는 해당 작업 이외의 작업을 중간에 넣거나 다른 근로자로 순환시키는 등 장시간의 연속작업이 수행되지 않도록 하여야 한다.

나. 예방대책(2) : 부자연스런(또는 취하기 어려운) 자세 작업

- ▶ 근로자가 허리부위에 부담을 주는 엉거주춤한 자세, 앞으로 구부린 자세, 뒤로 젖힌 자세, 비틀린 자세 등의 부적절한 자세를 취하지 않도록 작업장 구조, 작업방법 개선 등 필요한 조치를 강구하여야 한다.
 - 차량용 리프트, 높낮이 조절 작업대, 좌식 보조의자 등을 활용하여 적절한 작업점에서 각종 분해, 조립 등의 작업이 가능토록 하여 부자연스런 자세를 예방하여야 한다.
- ▶ 근로자는 다음과 같은 작업자세를 취하도록 노력하여야 한다.
 - 서 있거나 의자에 앉은 자세인 경우에는 허리의 부담을 줄이기 위하여 동일한 자세를 장시간 취하지 않도록 하여야 한다.
 - 중량물을 들어올리기, 당기기, 밀기 등 허리 부위에 부담을 주는 동작이나 자세를 가능한 한 피하도록 하여야 한다.
 - 목 또는 허리 부위를 갑자기 비트는 동작이 발생하지 않도록 하고, 작업할 때의 시선은 동작에 맞추어 작업 정면을 향하도록 하여야 한다.
 - 근골격계질환을 예방하기 위한 스트레칭을 실시하여야 한다.

다. 예방대책(3) : 과도한 힘 작업

- ▶ 사업주는 인력으로 들어 올리는 작업에 근로자를 종사하도록 하는 때에는 과도한 중량으로 인하여 근로자의 목·허리 등 근골격계에 무리한 부담을 주지 아니하도록 최대한 노력하여야 한다.
- ▶ 근로자가 수작업으로 물건을 취급하는 경우에는 동 물건의 중량이 남자 근로자인 경우 체중의 40%이하, 여자 근로자인 경우 체중의 24%이하가 되도록 노력하여야 한다.
- ▶ 수작업으로 중량물을 취급하게 하는 경우에는 가급적 근로자 2인 이상이 공동으로 작업을 수행하여야 하며, 각 근로자에게 중량 부하가 균일하게 전달되도록 노력하여야 한다.
- ▶ 중량물의 폭은 일반적으로 75cm 이상이 되지 않도록 하고, 부자연스런 자세 및 동작을 피할 수 있도록 작업공간(권장넓이 : 125~140cm)을 확보하여야 한다.
- ▶ 가능한 이동대차 또는 타이어 휠 리프트 등을 이용하여 중량물 취급 작업을 최대한 줄이도록 노력하여야 한다.
- ▶ 사업주는 5킬로그램 이상의 중량물을 들어 올리는 작업에 근로자를 종사하도록 하는 때에는 다음의 조치를 하여야 한다.
- ▶ 일상적으로 근로자가 수작업으로 5킬로그램 이상의 물품을 들어 올리는 작업을 하는 경우에는 근로자가 작업위치에서 쉽게 볼 수 있는 작업장 주변 등에 해당 물품의 중량 및 무게중심에 대한 안내표시를 하여야 한다.

〈그림 8〉 중량 및 무게중심 안내표시 예시



- 동일 작업장내의 여러 작업장소에서 다수의 근로자가 5kg이상의 물품을 들어 올리는 수작업을 하는 경우에는 다수의 근로자가 쉽게 볼 수 있는 장소를 선정하여 해당 물품의 중량 및 무게 중심에 대한 안내표시를 부착하여야 한다.
 - 안내표시는 형태·규격 등에 제한이 없으나 작업장의 특성에 맞도록 근로자가 해당 물품의 중량과 무게중심에 대해 쉽게 알 수 있도록 작성하여야 한다.
 - 주로 취급하는 물품의 무게중심이 수시로 바뀔 경우에는 주된 작업에 따른 무게중심을 표시하되 작업에 따라 무게중심이 바뀐다는 사실을 근로자에게 주지시켜야 한다.
- ▶ 전용 운반용구를 사용하지 않는 등 근로자가 취급하기 곤란한 5kg 이상의 물품에 대하여는 손잡이를 붙이거나 갈고리, 진공빨판 등 적절한 보조도구를 제공하여야 한다.
- ▶ 5kg 이상의 중량물을 수작업으로 들어 올리는 작업에 근로자를 종사하도록 하는 경우에는 신체에 부담을 감소시킬 수 있는 작업자세에 대해서 알려주어야 한다.
- 중량물은 몸에 가깝게 위치시킨다.
 - 발을 어깨넓이 정도로 벌리고 몸은 정확하게 균형을 유지한다.
 - 무릎을 굽히도록 한다.
 - 목과 등이 거의 일직선이 되도록 한다.
 - 등을 반듯이 유지하면서 다리를 편다.
 - 가능하면 중량물을 양손으로 잡는다.

라. 예방대책(4) : 접촉스트레스 및 진동 작업

- ▶ 수공구는 가능한 가벼운 것을 사용하여 손, 손목 부담을 줄이도록 하여야 한다.
- ▶ 수공구는 잡을 때 손목이 비틀리지 않고 팔꿈치를 들지 않아도 되는 형태의 것을 사용하여야 한다.
- ▶ 수공구의 손잡이는 손바닥 전체에 압력이 분포하도록 너무 크거나 작지 않도록 하고 미끄러지지 않으며 충격을 흡수할 수 있는 재질을 사용하여야 한다.
- ▶ 무리한 힘을 요구하는 공구는 동력을 사용하는 공구로 교체하거나 지그를 활용하되 소음 및 진동을 최소화하고 주기적으로 보수·유지하여야 한다.
- ▶ 진동공구는 다음과 같이 작업관리를 하여야 한다.
 - 진동공구는 진동의 크기가 작고, 진동의 인체전달이 작은 것을 선택하고 연속적인 사용시간을 제한하여야 한다.
 - 작업시간당 10분 이상의 휴식시간을 제공하여야 한다.
 - 진동공구 작업을 할 때 진동을 흡수할 수 있는 재질의 장갑을 착용하여야 한다.
 - 착용하는 장갑은 손에 잘 맞아 작업에 방해가 되지 않도록 한다.
 - 사용하는 공구로 인한 위험성이나 질병에 대한 교육을 받아야 한다.
 - 작업자 중 손가락 부위가 쭈시거나, 저리거나, 손끝이 창백해지는 증상이 있을시 즉시, 관리자 에게 보고하여야 한다.

※ 수공구와 장갑의 사용

- ▶ 장갑은 대개 기계적인 스트레스나 추위, 진동과 같은 열악한 작업 환경에서 손을 보호하기 위해 착용되고 있으나 다음과 같은 단점이 있으므로 신중하게 사용하여야 한다.
 - 악력이 10~20% 감소된다.
 - 손의 민첩성 등 손의 감각이 저하된다.
 - 회전력이 감소된다.
 - 작업자의 손 크기에 맞지 않을 경우 스트레스를 줄 수 있다.

▶ 작업의 다양성을 제공하여야 한다.

- 작업자가 오직 한 가지 수공구만을 사용하여 작업을 수행하게 되면 동일한 근육을 지속적으로 반복 사용하여 해당 신체부위가 과부하로 고통이나 상해를 받을 수 있다.
- 따라서 다른 신체부위의 근육을 사용할 수 있도록 작업의 다양성을 제공하여 해당 부위의 신체 부하를 배분시켜야 한다.

마. 예방대책(5) : 비정형적 작업에 대한 예방대책

▶ 가능한 위험한 수작업은 피하도록 한다.

▶ 피할 수 없는 위험한 수작업인 경우에는 그 위험성을 평가하라(위험성 평가시 근로자의 면담과 참여).

▶ 위험한 수작업으로 부터의 위험성을 가능한 줄이도록 한다.

▶ 수작업 위험성 평가방법

- 작업이 수작업으로 인한 사고 사례가 있었는가?
- 작업이 어려운 일 또는 위험성을 가지고 있다고 알려져 있는가?
- 근로자들이 어려운 또는 힘든 일을 할 때 호흡이 가빠진다고, 얼굴이 빨개진다고, 또는 땀이 난다고 하는 표식이 드러나는가?
- 수작업의 위험 요인을 파악할 때 다음과 같은 요소를 고려하여야 한다.

㉠ 물체의 무게와 이동 운반의 빈도

㉡ 하단부에서 손까지의 거리

㉢ 수직으로 들어 올리는 영역

㉣ 몸 옆으로 비틀거나 굽히는 정도

㉤ 자세의 압박

㉥ 물체의 손잡이 여부

㉦ 바닥 표면 및 다른 환경적 요소

- ㉠ 운반 거리(운반 작업일 때만)
- ㉡ 운반 공간 내의 방해물
- ㉢ 작업시 소통과 협조 여부

5. 사업주 및 근로자 관리사항

가. 사업주 관리사항

- ▶ 반복성이 많은 작업은 다수의 근로자들이 교대하도록 하여 한 근로자의 반복작업 시간을 가능한 줄이도록 하여야 하며, 반복적인 작업을 연속으로 수행하는 근로자에게는 해당 작업 이외의 작업을 중간에 넣거나 다른 근로자로 순환시키는 등 장시간의 연속작업이 수행되지 않도록 하여야 한다.
- ▶ 근로자가 부자연스런(또는 취하기 어려운) 자세로 작업을 수행할 때에는 높낮이 조절 작업대, 좌식 보조의자 등을 활용하여 적절한 작업점에서 작업이 가능하도록 작업환경을 개선하거나 허리의 부담을 줄이기 위하여 동일한 자세를 장시간 취하지 않도록 조치하여야 한다. 또한 근골격계질환을 예방하기 위한 스트레칭을 실시하여야 한다.
- ▶ 과도한 힘을 사용하여 인력으로 들어 올리는 작업은 근로자의 목·허리 등 근골격계에 무리한 부담을 주지 아니하도록 중량물 취급방법 개선, 전용 운반용구 제공 등 최대한 노력하여야 한다.
- ▶ 접촉스트레스 및 진동 작업은 수공구를 가능한 가벼운 것을 사용하여 손, 손목 부담을 줄이고, 무리한 힘을 요구하는 공구는 동력을 사용하는 공구로 교체하거나 지그를 활용하여 접촉스트레스를 최소화하여야 한다.
- ▶ 비정형적 작업은 가능한 위험한 수작업은 피하도록 하며, 피할 수 없는 위험한 수작업의 경우 그 위험성을 평가하여야 한다.
- ▶ 근골격계질환 예방을 위한 유해성 등 교육을 실시하여야 한다.

- ▶ 사업주는 매 3년 마다 정기적으로 유해요인조사를 실시하여야 하며, 유해요인조사 실시는 KOSHA CODE(H-30-2008) “근골격계부담작업 유해요인조사지침”에 준하여 실시하여야 한다.
- ▶ 사업주는 근골격계질환 예방활동을 체계적으로 수행하기 위하여 KOSHA CODE(H-31-2003) “사업장 근골격계질환예방 관리프로그램 지침”에 준하여 예방관리프로그램을 수립·시행하도록 권장한다.
- ▶ 근로자 건강진단 및 의학적 조치
 - 정비직종에 종사하는 근로자는 년 1회 이상 일반건강진단을 실시하여야 한다.
 - 페인트, 희석제 등 관리대상유해물질이 1%이상 함유된 제재를 사용하는 경우 취급근로자에 대하여 특수건강진단을 실시하여야 한다.
 - 근골격계질환을 조기에 발견하기 위하여 주기적으로 증상조사를 실시하고 증상 호소자에 대하여는 KOSHA CODE(H-43-2007) “사업장의 근골격계질환 예방을 위한 의학적 조치에 관한 지침”에 준하여 의학적 조치를 실시한다.

나. 근로자 준수사항

- ▶ 사업주의 관리사항에 대하여 적극적으로 숙지하여 작업을 수행하여야 한다.

부 록

부록 1. 근골격계부담작업의 범위

부록 2. 근골격계질환 유해요인 체크리스트



부록 1. 근골격계부담작업의 범위

번호	그림	부담작업 설명	해당 작업명
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 몸통으로부터 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 쫓그리고 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	

부록 2. 근골격계질환 유해요인 체크리스트

항목		예	아니오
반복성	1. 반복되는 작업의 종류가 있는가?		
	2. 반복되는 작업을 대체할 만한 공구 등이 있는가?		
	3. 반복적인 작업에 대해 근로자의 작업 순환이 가능한가?		
	4. 정기적인 스트레칭 실시 또는 휴식시간 안배가 적절한가?		
부자연스런 작업자세	5. 작업자들이 불편한 자세로 수행하는 작업이 있는가?		
	6. 작업자들은 허리나 목이 굽혀지거나 젖혀진 상태로 작업을 수행하는가?		
	7. 작업 중 목이 비틀어지거나 허리가 비틀어지는 경우가 자주 발생하는가?		
	8. 동일한 자세로 장시간 수행하는 작업이 있는가?		
	9. 작업이 주로 서서 수행되는가?		
과도한 힘 (중량물 취급)	10. 무거운 부품이나 장비들을 직접 드는 경우가 있는가?		
	11. 모든 짐꾸러미나 운반도구에는 알맞은 손잡이가 있는가?		
	12. 작업장내 정확한 무게(kg)를 모르는 제품, 물건이 있습니까?		
	13. 불편한 자세로 들기작업이 이루어지는가? (예를 들어, 몸에서 멀리 든다거나, 무릎아래 또는 어깨위에서 들기 작업이 이루어지는가?)		
	14. 작업장내 취급하는 중량물(5kg이상)에 대한 유해성의 주지가 이루어졌습니까?		
과도한 힘 (중량물 취급)	15. 접촉스트레스 또는 진동을 유발하는 작업이 있는가?		
	16. 공구(때리는 공구 제외)의 무게를 최소화 할 수 있는가?		
	17. 수공구의 진동과 소음을 최소화 할 수 있는가?		
	18. 미끄러지거나 팍 조이는 것을 막기 위한 보호장치나 적절한 마찰이 있는 손잡이 수공구를 사용하고 있는가?		
	19. 정기적인 수공구의 검사와 보수가 이루어지고 있는가?		
작업환경	20. 운송 및 운반통로에 방해물이 없고 미끄럽지 않도록 되어 있습니까?		
	21. 작업영역의 구획을 향상시켜 자재 및 제품의 이동 필요성을 최소화시킬 수 있습니까		
	22. 작업공간은 일하기에 충분한 크기인가?		
	23. 주로 사용하는 작업장의 높이는 적절한가?		

※ 체크한 항목에 따라 정밀조사, 작업방법 변경 등을 적극 검토하시기 바랍니다.

- ▶ 김현성, 최순영, 강석호, 박동현. 자동차산업 근로자의 직무스트레스와 근골격계질환 자각증상과의 연관성, 한국산업위생학회지(16권, 3호), 2006.
- ▶ 근골격계부담작업 유해요인조사 지침, KOSHA, 2003.
- ▶ 근골격계질환예방 업무편람, 노동부, 2004.
- ▶ 근골격계질환 예방을 위한 작업환경개선 지침, KOSHA, 2005.
- ▶ 수공구 사용작업, KOSHA, 2009.
- ▶ 올바른 물품취급작업, KOSHA, 2009.
- ▶ 직업성요통 예방을 위한 작업관리지침, KOSHA, 1998.
- ▶ 직종별 안전보건종합대책(자동차 경정비원), KOSHA, 2011.
- ▶ Health and safety in motor vehicle repair and associated industries, HSE, 2009.

본 자료를 한국산업안전보건공단의 허락없이 부분 또는 전부를
복사, 복제, 전제하는 것은 저작권법에 저촉되며, 영리목적의
사용을 금합니다.

차량정비원 근골격계질환 예방 매뉴얼

발 행 일 : 2011년 9월 초판발행

발 행 인 : 황 순 용

발 행 처 : 한국산업안전보건공단 부산지역본부

주 소 : 부산 금정구 중앙대로 1763번길 26 (부곡동 64-31)

인 쇄 : 한국장애인 e-work협회 인쇄본부

02)2272-0307

문 의 : TEL. 051-520-0586

FAX. 051-520-0589

〈비매품〉