

KOSHA GUIDE

H - 177 - 2015

국소진동공구 취급 근로자의 보건관리지침

2015. 12

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

○ 작성자 : 부산가톨릭대학교 문찬석 교수

○ 제·개정 경과

- 2015년 11월 산업보건일반분야 제정위원회 심의(제정)

○ 관련규격 및 자료

- 안전보건공단(홈페이지). 안전보건자료실-업종별자료-전업종공통-진동공구작업, 제24장 진동공구작업, 2011
- 안전보건공단. 2012-교육미디어-956 진동에 의한 건강장해 예방, 2012
- 안전보건공단. KOSHA GUIDE M-31-2012 손과 팔의 진동 제어에 관한 기술지침, 2012
- 안전보건공단. KOSHA GUIDE H-77-2012 국소진동 측정 및 평가지침, 2012

○ 관련법규·규칙·고시 등

- 산업안전보건에 관한 규칙 제512조 (정의), 제518조 (진동보호구의 지급 등), 제519조 (유해성 등의 주지), 제 520조 (진동기계·기구 사용설명서의 비치 등), 제521조 (진동기계·기구의 관리)

○ 기술지침의 적용 및 문의

- 이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지(www.kosha.or.kr)의 안전보건기술지침 소관분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.
- 동 지침 내에서 인용된 관련규격 및 자료, 법규 등에 관하여 최근 개정본이 있을 경우에는 해당 개정본의 내용을 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2015년 12월 24일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

국소진동공구 취급 근로자의 보건관리지침

1. 목적

이 지침은 산업안전보건기준에 관한 규칙(이하 “안전보건규칙”이라 한다) 제3편 제4장 (소음 및 진동에 의한 건강장해의 예방) 제512조(정의) 4의 진동기계 및 기구를 취급하는 작업자들에 있어 제518조 (진동보호구의 지급 등), 제519조 (유해성 등의 주지), 제520조 (진동기계·기구 사용설명서의 비치 등), 제521조 (진동기계·기구의 관리)에 나타난 바와 같이 국소진동공구를 취급하여 작업하는 근로자들의 보건관리에 관한 사항을 정한다.

2. 적용 범위

이 지침은 국소 진동 공구를 취급하는 작업자에게 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

“국소진동”이라 함은 기계·기구·시설, 그 밖의 물체의 사용으로 인하여 발생하는 강한 흔들림이 몸의 일부분에 생기는 것을 말한다.

(2) 그 밖에 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 이 지침에서 특별히 규정하는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙 및 안전보건규칙에서 정하는 바에 따른다.

4. 고위험 업무 및 공구

(1) 고위험 업무

KOSHA GUIDE
H - 177 - 2015

- (가) 도로 및 철길 건설 및 유지보수
- (나) 건설
- (다) 토지 관리 (대지, 공원, 수로, 도로, 및 철길변 유지보수 등)
- (라) 산림
- (마) 주물공장
- (바) 중공업
- (사) 콘크리트 제품 제조
- (아) 광산 및 채석장
- (자) 자동차 제조 및 수리
- (차) 공공사업 (수도, 가스 전기 통신 등)
- (카) 선박 건조 및 수리
- (2) 국소진동 공구 및 장비
 - (가) 체인톱
 - (나) 콘크리트 파쇄기(Concrete breaker), 노면 파쇄기
 - (다) 절단톱(Cut-off saw)
 - (라) 해머드릴(Hammer drill)

KOSHA GUIDE
H - 177 - 2015

(마) 휴대용 연삭기

(바) 충격렌치

(사) 탁상용연삭기

(아) 광택기구(Polisher)

(자) 동력식 잔디 깎는 기계

(차) 전기 사포(Powered sander)

(카) 돌 깎는 기계(Scabbler), 휴대용 제초기(Strimmer/brush cutter)

5. 국소진동이 건강에 미치는 영향

5.1 진동 증후군

(1) 혈액순환 장애

압축공기를 이용한 진동공구를 사용하는 근로자의 손가락에 흔히 발생하는 증상으로 손가락에 있는 말초혈관 운동의 장애로 인하여 혈액순환이 저해되어 손가락이 창백해지고 쭈시고 아픈 증상을 느끼게 된다. 한랭한 환경에서 이러한 현상은 더욱 악화되며 이를 백색수지증(white finger)라고도 부른다.

(2) 근골격계질환

심한 진동을 받으면 뼈, 관절 및 신경, 근육, 건인대, 혈관 등 연부조직에 병변이 나타난다. 심한 경우 관절연골의 괴저, 천공 등 기형성 관절염, 이단성 골연골염, 가성관절염과 점액낭염, 건초염, 건의 비후, 근위축 등이 생기기도 한다.

5.2 증상

- (1) 손가락이 따금거리거나 마비증상이 있다.
- (2) 물체를 제대로 느끼지 못한다.
- (3) 손의 힘이 저하되었다.
- (4) 손가락이 새파랗게 되며, 회복 시 빨갛게 되며 고통을 느낀다.(특히 겨울 및 젖었을 때, 처음에는 손가락 끝만 증상이 발생할 수 있음)

5.3 작업에 미치는 영향

- (1) 정교한 작업 (예, 소형 부품 조립) 및 일상적 작업 (버튼 잠그기 등)의 장애
- (2) 쥐는 힘이 줄어들어 안전한 작업에 영향을 미친다.

6. 보건관리대책

6.1 국소진동 권장기준

현재 국소진동에 관한 노출기준은 미국산업위생전문가협회(ACGIH)에서 손에 전달되는 진동의 강도에 대한 권장기준을 다음과 같이 정해 놓고 있다. <표 1>

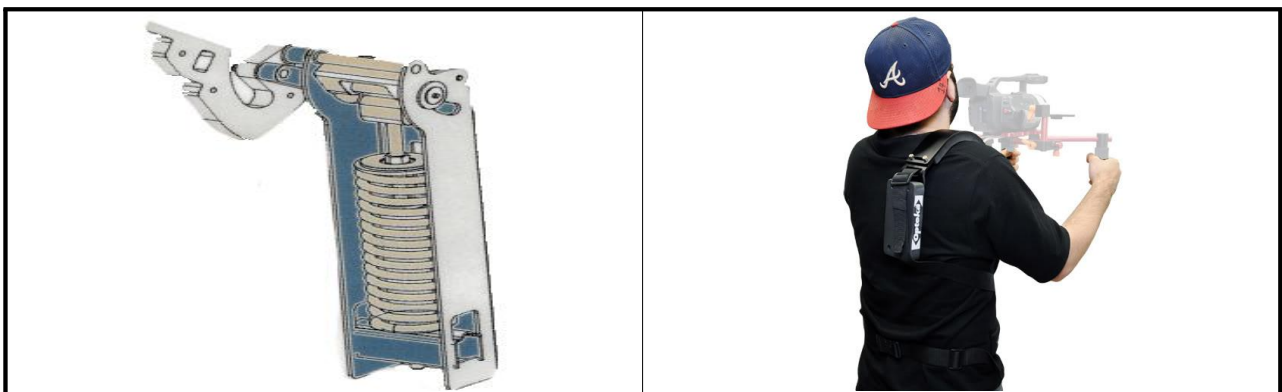
<표 1> 손에 전달되는 국소진동에 대한 TLV(ACGIH)

전체 하루 노출시간 ¹⁾	초과되어서는 안 되는 성분가속도의 주파수가 가중된 우세값 ²⁾	
	m/s ²	g ³⁾
4시간에서 8시간 이하	4	0.40
2시간에서 4시간 이하	6	0.61
1시간에서 2시간 이하	8	0.81
1시간 이하	12	1.22

1) 1일 동안 손으로 진동이 전달되는 전체시간 (연속 또는 간헐)
 2) 일반적으로 한 축의 진동수준이 나머지 두 축보다 우세한 것이다. 만약, 하나 또는 그 이상의 진동축의 진동수준이 전체 하루 폭로 시간을 초과하면 허용기준치를 상회한 것이다.
 3) 1 g = 9.81 m/s²

6.2 공학적 관리

- (1) 진동 댐핑 : 고무 등 탄성을 가진 진동흡수재를 부착하여 진동을 최소화 하는 것이다.
- (2) 진동 격리 : 진동 발생원과 작업자 사이의 진동 노출 경로를 어긋나게 하는 것이다.
- (3) 공학적 관리는 진동의 특성, 흡수재의 특성, 사업장 여건 등을 고려하여 신중히 검토 한 후 적용하여야 한다.
- (4) 지그(Jig) 및 현가시스템(Suspension) 등을 사용하여 무거운 공구를 견고하게 잡아야 할 필요를 줄인다. 예를 들면, 반복적인 작업을 하기 위해 워크스테이션에 무거운 연삭기를 사용하는 경우, 카운터 밸런스(Counter balance) 시스템을 사용하여 이를 매달아 작업자에 미치는 작업부담이나 손에 힘을 주어 쥐어야 하는 필요성을 줄인다.



<그림 1> 카운터 밸런스(Counter Balance)의 형태 및 적용 예시

6.3 작업 관리

- (1) 진동 수공구는 적절하게 유지보수하고 진동이 많이 발생하는 기구는 교체한다.
- (2) 제조사가 권장하는 사용기한을 준수하고 유지 보수 프로그램을 도입한다.
- (3) 작업시간은 매 1시간 연속 진동노출에 대하여 10분 휴식을 한다.

- (4) 지지대를 설치하는 등의 방법으로 작업자가 작업공구를 가능한 적게 접촉하게 한다.
- (5) 가능한 공구는 낮은 속력에서 작동될 수 있는 것을 선택한다.
- (6) 작업자가 진동에 노출되는 시간을 제한한다.
- (7) 작업자들이 장시간, 지속적으로 진동에 노출되는 것을 피하도록 작업 계획을 세운다. 단시간 여러번 노출되는 것이 더 유리하다.
- (8) 순번을 정해 작업하여 노출 시간을 적절히 제한한다.

6.4 건강 관리

- (1) 작업자가 적절한 체온을 유지할 수 있게 관리한다.
- (2) 손은 따뜻하고 건조한 상태를 유지한다.
- (3) 방진장갑 등 진동보호구를 착용하여 작업한다.
- (4) 손가락의 진통, 무감각, 창백화 현상이 발생되면 즉각 전문 의료인에게 상담한다.
- (5) 니코틴은 혈관을 수축시키기 때문에 진동공구를 조작하는 동안 금연한다.
- (6) 관리자와 작업자는 국소진동에 대하여 건강상 위험성을 충분히 알고 있어야 한다.
- (7) 작업자들에게 필요한 경우 보호 의류를 제공하여 따뜻하고 건조한 상태를 유지하도록 한다.
- (8) 손을 따뜻하게 보호하기 위해 장갑을 사용할 수 있다.

6.5 진동작업 예방 프로그램

- (1) 진동장해 예방 프로그램을 수립한다.
- (2) 관리감독자, 작업자 및 노조의 안전 담당자 또는 작업자 대표와 국소장해 예방 프로그램에 대해 함께 논의하는 것이 중요하다.
- (3) 진동장해 예방 프로그램이 작업자들의 이익을 보호하기 위한 것임을 설명한다.

<부 록>

진동 공구별 진동 크기

장비 핸드북 또는 장비공급업체로부터 진동 관련 데이터를 얻을 수 있다. 일반적인 장비에 대해 측정한 진동 크기 <표 1>의 예시를 나타내었다.

<표 1> 진동 공구별 진동 크기

공구 종류	최 저 (m/s ²)	보 통 (m/s ²)	최 고 (m/s ²)
노면 파쇄기	5	12	20
햄머	8	15	25
햄머드릴/콤비햄머	6	9	25
눈금저울	5	-	18
돌 깎는 기계	-	-	40
모서리 연삭기	4	-	8
칩핑햄머	-	18	-
석재용 햄머	10	-	30
체인톱	-	6	-
휴대용 잔디깎는 기계	2	4	-
전기사포	-	7~10	-

점검 체크리스트

본 체크리스트는 진동공구를 사용하는 작업장에서 보건관리자나 현장의 근로자가 일상적으로 확인해야 할 내용을 정리하였다. 작업장에 따라 다른 사항이 있다면 맞게 고쳐서 사용할 수 있다. 체크리스트의 질문을 읽고 예와 아니오 빈 칸 중 해당 칸에 표시(✓)하고, 본 체크리스트에 표시된 것과 다르게 표시된다면 어떻게 바로잡을 것인지 우측의 개선란에 계획을 쓴다.

1. 사용하는 진동공구의 특성을 알고 있습니까?			
예	아니오	관리사항	개선/관리방향
✓		① 사용하는 공구의 형식, 모델명, 제조업자등을 알고 있습니까?	
✓		② 사용하는 공구의 구입일자와 발생하는 고유 주파수 및 진동 가속도를 알고 있습니까? ☞ 참고	
✓		③ 공구와 관련된 기록은 잘 보관되고 있습니까? ☞ 참고	
<p>☞ 참고) 공구의 구입일자는 사용연한과 관련하여 매우 중요합니다. 장기간 사용하여 내구성이 떨어진 공구는 더 많은 진동과 소음을 발생시킨다. 또한 처음 공구를 구입할 때는 공구의 시험성적에 가동 당시의 고유 주파수와 진동가속도가 적혀 있으므로 이를 확인하여 노출수준이 적은 것을 구입해야 한다.</p> <p>☞ 참고) 미국 NIOSH에서는 진동측정과 관련된 자료는 30년, 작업자의 의학적인 기록에 대한 자료는 고용기간+30년 동안 자료를 보관할 것을 권장하고 있다.</p>			

2. 진동공구는 사용하기에 적합합니까?			
예	아니오	관리사항	개선/관리방향
✓		① 사용하는 공구의 무게는 적합합니까? ☞ 참고	
✓		② 사용하는 공구의 손잡이 두께는 적합합니까?	
✓		③ 공구의 손잡이 재질은 진동을 흡수 할 수 있는 재질(고무 혹은 목재 등)으로 되어있습니까?	
✓		④ 공구의 손잡이 재질은 너무 차갑지 않은 재질로 되어 있습니까?	
✓		⑤ 진동공구는 주기적으로 수리(기름칠 등)되고 있습니까?	
✓		⑥ 공구의 손잡이 방향은 손목이 비틀어지거나 꺾이지 않는 방향으로 되어 있습니까?	
☞ 참고) 공구는 가벼울수록 좋다. 그러나 너무 가볍게 되면 사용 중 반발력이 커져 위험 할 수도 있고 오히려 진동 및 소음의 크기가 더 커질 수도 있으므로 선택 시 주의한다.			

3. 작업환경 및 작업자 관리는 잘 이루어지고 있습니까?			
예	아니오	관리사항	개선/관리방향
✓		① 1시간 작업에 10분 이상의 휴식시간이 있습니까?	
✓		② 작업장 온도는 14도 이상으로 유지되고 있습니까? ☞ 참고	
✓		③ 진동공구 작업 시 진동을 흡수 할 수 있는 재질의 장갑(고무장갑 등)을 착용합니까?	
✓		④ 착용하는 장갑은 손에 잘 맞아 작업에 방해가 되지는 않습니까? ☞ 참고	
✓		⑤ 사용하는 공구로 인한 위험성이나 질병에 대한 교육을 받은 적이 있습니까?	
✓		⑥ 그라인더와 같이 작업 중 이물질이 발생할 경우 눈에 들어가지 않도록 보안경을 착용합니까?	
✓		⑦ 작업복의 소매나 바지 끝은 진동공구에 말리지 않도록 잘 관리되고 있습니까?	
✓		⑧ 작업자 중 손가락 부위가 쭈시거나, 저리거나, 손끝이 창백해지는 등의 증상을 느끼는 자가 있습니까?	
✓		⑨ 디젤엔진을 이용하는 공구를 사용할 경우 작업장의 환기는 잘 이루어지고 있습니까? ☞ 참고	
<p>☞ 참고) 진동공구를 사용하는 작업장이 저온일 때는 혈액순환이 잘 이루어지지 않아 진동장애의 위험성이 더 커진다.</p> <p>☞ 참고) 착용하는 공구가 손에 잘 맞지 않을 때는 작업시 오히려 더 많은 힘을 필요로 하기 때문에 더 위험할 수도 있으므로 착용감이 좋은 장갑을 선택해야 한다.</p> <p>☞ 참고) 디젤엔진을 이용하는 공구를 사용할 때는 연소가스에 의한 건강장해가 문제될 수 있으므로 작업장 내 환기가 필수이다.</p>			