

# 진동성 공구 및 진동에 의한 부상방지

산업현장에서도 농업에서 조선소에 이르기까지, 그리고 건설에서부터 채석장에 이르기까지 수많은 산업분야에서 수백만개의 손으로 잡고 작업하는 진동 공구가 있다. 진동공구는 진동(“손-팔 진동” 또는 “HAV(HardArmVibration)”라고 알려진)을 작업자의 손과 팔에 전달한다. 근로자들이 높은 HAV에 주기적으로 노출되는 것은 손-팔 진동 증후군(HAVS)이라고 일반적으로 알려진 일종의 불구성 질병의 위험에 빠뜨리게 할 수 있다. 따라서 영국에서 발표된 자료를 소개한다.

## 1. HAV의 보건상 위험

HAV에 주기적 노출로 야기되는 질병에는 다음과 같은 것들이 있다.

- (1) 백랍병
- (2) 수근관 증후군
- (3) 손과 팔에 영구적으로 통증을 수반하는 마비와 찌심
- (4) 팔목의 통증 및 근육을 약하게 함
- (5) 손과 팔의 뼈를 손상시킴

## 2. 얼마나 많은 사람들에게 영향을 주는가?

영국에는 ▲ 손으로 잡거나 손으로 조정하는 진동 공구의 사용자가 5백여만명이나 되고, ▲ 백만명이 넘는 사용자들이 안전보건성에 의해 설정된 행동 기준치보다 상위의 HAV에 노출됨으로써 질병의 높은 위험에 놓여 있으며, ▲ 3십여만명의 사람들은 백랍병의 증상이 진행되고 있는 것으로 추정된다.

진동의 크기는 공구와 작업대상 물질의 형태 및 모델에 따라 다르다. 고진동 공구를 사용하지 않는 것이 근로자가 진동에 노출되지 않거나 감소시키는 지름길이다.

오래된 공구는 최신의 공구보다 더 많은 진동을 발생시키는 경향이 있는 반면 최신공구들은 특별히 HAV를 감소시키도록 설계되었다. 그러나 새로운 진동공구를 구입하는 것만으로는 HAV의 문제가 해결되는 않는다. 오히려 선택한 공구가 하고자 하는 작업

에 적합하지 않다면 그로 인한 위험은 더욱 증가될 수 있기 때문이다.

## 3. 진동공구 사용자의 의무

“작업 등에 있어서의 안전보건법, 1974” 및 “작업시 안전보건 관리에 관한 규정, 1999”에는 진동공구를 사용할 때 위험성을 평가하고 합리적으로 실현가능한 범위에서 이들 위험을 감소시켜야 할 일반적인 의무가 있다고 규정하고 있다. “작업장비의 제공 및 사용에 관한 규정, 1998”에서 또한 적용된다. 작업을 함에 있어 사용되는 진동공구는 다음을 만족시켜야 한다.

- (1) 원하는 작업 및 그것이 사용될 조건에 적합한 것 이라야 한다.
- (2) 그것이 사용될 조건에 적합하게 될 작업 및 조건에서만 사용하도록 한다.
- (3) 진동으로부터의 위험을 감소할 수 있도록 설계 및 제작된 것이어야 한다.
- (4) 그것을 안전하게 사용하도록 교육을 받는 작업자만 사용하여야 한다.
- (5) 그것의 수명기간 동안 최상의 진동 성능을 유지할 수 있도록 적절히 정비되어야 한다.

이외에도,

- (1) 안전한 공구 구매에 관한 절차에 관하여 안전관리자 또는 근로자 대표와 상의하여야 한다.
- (2) 진동공구의 안전한 사용과 적절한 정비에 관하

여 그것을 사용하고 정비할 감독자와 종업원에게 정보 및 교육을 제공하여야 한다.

③ 이러한 공구들은 교육을 받은 근로자만이 사용하며, 또한 올바르게 사용하는지, 그리고 양호한 상태로 유지·정비되는지 확인하기 위해 공구의 사용을 감시해야 한다.

이러한 행위를 취함으로써 현재 새롭게 제안되어 있는 진동에 관한 유럽지령을 준수하는데 도움을 줄 수 있을 것이며, 이 지령이 적용되게 되면 유럽전역에 걸쳐 HAV에 대한 노출을 체계적으로 관리하도록 특별히 요구하게 될 것이며, 작업자들에게 노출되어서는 안 될 기준치를 정해 놓을 가능성이 높아지게 되는 것이다.

#### 4. 공구의 구입 - 제조자와 공급자가 도움을 줄 수 있는 방법

전동공구 제조업자(수입업자, 공급업자 및 공구임대회사)는 사업주의 특별한 요구에 부응하며, 가장 적합하고 안전한 공구를 선정하는데 도움을 줄 수 있다. 그들은 공구의 진동, 선택 및 관리에 관하여 유용한 정보와 자문을 제공할 수 있다. 그들은 그들의 설계에 의해 제기할 수 없었던 진동을 고려하는데에 관한 정보를 가지고 사업주를 도와야 할 의무를 가지고 있다.

영국에서 사용되기 위한 전동공구를 공급하는 자는 “기계류(안전) 공급의 법규, 1992(개정)”를 준수해야 한다.

전동공구의 공급업자, 제조업자, 수입업자 및 임대업자의 법적 의무를 요약하면 다음과 같다.

(1) 전동공구는 진보된 기술을 활용함으로써 진동의 위험을 가능한 한 최저수준이 되도록 설계 및 제작하여야 한다.

(2) 전동공구와 함께 지침서를 제공해야 한다.

(3) 그 공구를 사용함으로써 진동관련 안전보건 위험에 대한 경고

(2) 안전한 사용을 위한 제한사항에 대한 정보

(3) 진동 수준에 관한 언급 또는 진동시험결과 진동 배출값이  $2.5m/sec^2$ (단위에 대해서는 다음장에서 설명)이하라는 언급

#### 5. 유의한 진동자료의 근거

제조업자들은 지침서에 진동자료를 보고하도록 의무화되어 있다. 작업장 수준에 해당하는 유용한 진동 자료의 출처에는 전문적인 진동에 관한 컨설턴트, 무역협회 및 정부기관들이 있다. 또한 기술 또는 과학잡지나 인터넷상에서 자료를 얻을 수 있다.

가. 측정단위의 의미

진동의 크기는 보통 가속도 단위로 기술된다. 진동 중 한 지점이 한쪽으로 움직였다가 되돌아 오에 따라 빠르게 가속(또는 감속)이 될 것이다. 가속은 가속도에 의해 측정될 수 있다. 측정단위는 “ $m/sec^2$ ”이다.

진동크기는 3차원적(전후방향, 상하방향 및 좌우방향)으로 측정될 수 있다. 노출은 측정된 세 개의 축방향 중 가장 큰 값(주된 축방향)으로 또는 세 축방향의 값의 합으로써 인용될 수 있다.

나. 진동자료의 활용

안전보건성(영국)에서는 일상의 노출이 주된 축방향으로  $2.8m/sec^2$ 를 초과하는 HAV로부터 근로자를 보호하기 위하여 사업주는 조치를 취해야 할 필요가 있다고 권장하고 있다.

이 값은 세 축방향의 합으로 인용된다면 약  $4m/sec^2$  정도가 될 것이다. 노출 측정값이 높으면 높을수록 위험은 더 크게 된다. 하루에 두가지 이상의 공구를 사용하는 작업자에 대한 진동의 노출평가와 총 노출계산 방법에 관한 정보가 영국안전성에서 발간한 HAV 책자 “HSG88 ISBN 0717617130”에 기술되어 있다.

다. 제조업자의 진동자료

대부분의 공구 종류의 대하여 진동시험에 관한 구체적인 방법과 기술한 국제적으로 동의가 이루어진 테스트코드가 존재한다. 이들 코드가 의한 동종의 공구에 있어 서로 다른 상표 및 모델의 진동성능을 비교할 수 있다.

유감스럽게도 이들 테스트코드의 상당수는 그 도구의 실제 작업시의 성능을 나타내지 못하며, 작업장에서의 진동수준은 이같은 실험실적 테스트 결과로 얻어지는 값보다 훨씬 더 클 수가 있다. 그렇다 하더라도 공구 제조업자는 사용자에게 잔존위험, 안전한 사용법은 물론, 필요한 경우에는 교육·훈련 지침을 알려 주어야 한다.

어떤 종류의 공구는 아직도 이들에 관한 테스트코드가 마련되어 있지 않은 상태이다. 이러한 경우 제조업자는 일반적인 진동시험 표준을 사용하고 실제 작업시 발견되는 진동 수준 발생시에는 운전조건을 선택하여야 한다.

시험의 방법과 조건들이 지침서에 기술되어야 한다. 이들 진동측정에 관한 자료를 사용하여 서로 다른 상표의 전동공구를 상호 비교할 때에는 제조업자가 선택한 운전 조건들이 서로 다를 수가 있으므로 주의 기울여야 할 것이다.

통상 2개의 값이 보고되는데 그것은 "a" (평균측정치) 및 "k" (불확실성의 값)이다. 어떤 경우 k값은 측정된 방출 값의 40% 이상일 수 있으며, 종중수 " $m/sec^2$ "의 값을 나타낸다. 두개의 공구의 a값의 차이가 주어진 k값의 어느 것보다 더 작은 경우 그 차이에 대한 큰 의미를 부여해서는 안된다.

주) 진동이 가장 적은 공구를 반드시 선택해야 하는 것은 아니지만 어떤 주어진 작업에 대하여 평균진동 이상을 나타내는 공구를 피하는 것이 안전하고도 적절한 조치임에 틀림이 없을 것이다.

라. 진동자료의 중요성

진동자료는 어떤 주어진 진동공구를 사용할 때 얼마만큼 진동이 사람의 손안으로 전달되게 되는가에 대해 알려줄 수 있으며, 다음 경우에 대해 유용하게 활용될 수 있다.

- ① 위험도가 고·중 및 저인 공구의 선정
- ② 어떤 주어진 작업에 있어 서로 다른 기준으로의 판단된 여러가지 공구의 진동상의 차이 고려
- ③ 한 공구가 다른 작업들 또는 물체에 대해 사용될 때 일어날 수 있는 진동수준의 범위를 식별해 낼 수 있음
- ④ 위험성 평가 실시
- ⑤ 종업원들이 어떤 작업에 사용하는 시간을 하루에 몇시간으로 제한하여야 할 것인지 결정

마. 제조업자의 자료의 사용법

공구와 함께 제공되는 진동 자료는 다음 경우에 대해 유용하게 활용될 수 있다.

- ① 동종의 공구의 각 모델에 대한 진동크기의 차이에 입각하여 적절한 모델을 선정
- ② 다른 작업 및 작업자에 대한 가장 근접된 진동의 추정을 가능하게 해 줌.

그러나 다음과 같은 사항을 유념해야 할 것이다.

- ① 최종선택을 하기 위하여 사용목적에 대한 진동 크기의 예측 및 그 공구가 적합한지 여부를 점검할 필요가 있음.
- ② 한 공구를 주어진 용도에 사용할 때 비정상적으로 높은 진동이 예상되면 지침서에 경고문이 기술되어 있어야 함.
- ③ 제조업자가 지침서에 그들의 공구는  $25m/sec^2$  이하의 진동을 나타낸다고 발표하는 경우 이 값이 실제 작업장에서의 값으로 간주될 수 있는지 여부

## 6. 공구 선택시 중요한 그 밖의 요소

진동수치가 전동공구를 선택함에 있어 매우 중요하

지만 그 밖에도 작업을 손으로 잡고 사용하는 전동공구를 사용하지 않고, 안전하고 효과적으로 수행될 수 있는가?

만일 그렇지 못한 경우에는

- (1) 그 공구가 작업에 적합한가?
- (2) 진동 감소 사양에 대해 문의한다. 효과를 유지하기 위해 이들 공구에 정비를 해야 하는가? 진동 감소 사양으로 공구의 효율이 감소되는가?

(3) 주어진 작업에 해당 장비를 사용할 때 그 장비를 안전하게 사용하는 법, 그 장비를 양호한 상태로 유지·관리하는 법에 관한 자문 등의 기술지원을 공급자가 할 수 있는가?

(4) 다음과 같은 인체공학적 요소의 검토

- ① 공구의 무게
  - ② 손잡이의 설계사양·편안함의 정도
  - ③ 필요한 악력(쥐는 힘)
  - ④ 사용·취급의 간편성
  - ⑤ 압축공기 구동 공구에 있어서 손잡이 또는 배기 가스로 인한 냉기
  - ⑥ 그 외 소음, 분진 등의 위험성 고려
- (6) 제조업체가 샘플 사용을 위해 공구를 대여해 줄 수 있는가? 만일 그렇다면 실제 사용해 본 후 근로자가 선호하는 공구를 고려에 포함

## 7. 공구의 사용상 관리

주어진 작업에 가장 적합한 공구를 선택하고 나면 이를 안전하게 사용하기 위해 다음과 같이 관리해야 한다.

(1) 위험에 관해 가지고 있는 정보, 조연 및 이를 어떻게 관리할 것인가를 검토한다.

(2) 작업을 하기 위한 일일 제한 시간을 산정하고 위험성을 낮게 유지한다.

(3) 감독자, 안전관리자 및 사용자들과 그 공구를 어떻게 안전하게 사용해야 하는가 및 일일 최대사용시간에 관해 토의 및 합의한다.

(4) 감독자, 사용자에게 지침서를 제공한다.

(5) 안전사용에 관한 교육을 실시한다.

(6) 사용을 교육받은 인원으로 제한한다.

(7) 공구 및 공구 소모품에 대한 정비 및 교체 프로그램을 개발한다.

(8) 상기 사항에 관해 주기적으로 감시하고 재검토를 행한다.


## 8. 공구 제조업자로부터의 기타 지침

공구 제조업자는 다음에 관한 정보를 제공해야 한다.

(1) 진동으로부터 안전보건 위험을 피하기 위한 작업자 교육 사항

(2) 해당 공구의 용도 및 최적 용도

(3) 낮은 진동성능을 유지하기 위한 공구 정비 프로그램

(4) 해당 공구를 사용할 때 “작업시 개인보호구에 관한 규정, 1992”에 부응하기 위해 특별한 보호장비가 필요한지 여부(공구 제조업자들은 상기 규정의 요구내용에 의하여 보호기능을 나타냄)를 알 수 있는 경우를 제외하고는 진동 장갑의 사용을 권장해서는 안된다. 장갑은 손을 따뜻하고 건조하게 유지함으로써 상해를 방지하는데 도움을 줄 수 있을 것이다. 

〈출처: ISOCIS 자료중에서〉