

KOSHA GUIDE

G - 111 - 2014

농업용 기계 작업 시 전신진동의 위험성  
저감에 관한 안전 기술지침

2014. 11.

한국산업안전보건공단

## 안전보건기술지침의 개요

○ 작성자 : 인제대학교 보건안전공학과 김태구 교수

○ 제·개정 경과

- 2014년 11월 산업안전일반분야 기준제정위원회 심의(제정)

○ 관련 규격 및 자료

- HSE, Whole-body vibration in agriculture, AIS No 20

- M-68-2012, 전신진동에 의한 요통 리스크에 관한 기술지침

○ 관련 법규·규칙·고시 등

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제3편 제4장(소음 및 진동에 의한 건강 장애의 예방)

○ 기술지침의 적용 및 문의

이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지 안전보건기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2014년 11월 27일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

# 농업용 기계 작업 시 전신진동의 위험성 저감에 관한 안전 기술지침

## 1. 목적

이 지침은 농업용 기계 작업 시 전신진동의 위험성 저감에 관한 기술적인 지침을 제공함을 위함을 목적으로 한다.

## 2. 적용범위

이 지침은 농업용 기계 작업 시 전신진동이 발생하는 작업에 적용한다.

## 3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) "진동(Vibration)"이란 넓은 의미에서 속도, 온도, 압력 등의 값이 시간과 함께 기준치보다 커지거나 작아지는 현상을 말하는 것이지만, 일반적으로는 공구, 기계장치 등의 일부 또는 전체가 시간과 함께 흔들리는, 즉 변위(變位)하는 현상을 말한다.

(나) "전신진동(Whole-body vibration)"이란 회전체 기계, 구조물 등에 의해 발생된 진동이 인체의 지지면을 통해 인체 전반을 투과하는 진동을 말한다.

(다) "노출관리한계(Exposure action value, EAV)"란 해당 값 이상으로 노출되는 경우 위험을 줄이기 위해서 조치를 취해야 하는 전신 진동에 대한 일일 노출량을 의미한다. 이 값은 진동가속도 0.5 ㎥로 정해져 있다.

(라) "노출최대한계(Exposure limit value, ELV)"란 작업자가 하루에 노출될 수 있는 진동의 최대 양을 의미한다. 이것은 진동가속도 1.15 ㎥로 정해져 있

다. 어떤 오프로드 기계와 운송기계의 운전자의 경우 이 한계 값을 넘을 수 있을 것이나, 이것은 작업, 운송기계 속도, 지면 상태, 운전자 기술과 운전의 지속시간에 따라 변할 수 있다.

- (2) 그 밖에 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 이 지침에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙 및 산업안전보건기준에 관한 규칙에서 정하는 바에 의한다.

#### 4. 전신진동의 유해·위험요인

- (1) 농업에서 전신진동은 농기계를 탑승하고 거친 바닥이나 도로를 운행할 때 또는 제분기계와 같이 진동이 많이 발생하는 기계 옆에서 일할 때, 구덩이나 요철 등을 지날 때의 충격 발생 위험
- (2) 낮은 수준의 전신진동에 노출될 때에는 요통 등의 발생 원인이 되지는 않지만, 허리 및 등에 통증 유발 및 상태 악화 위험

#### 5. 전신진동의 분류

농업용 기계를 사용하는 작업자들은 관리한계보다 높은 양의 진동에 노출되기 쉽다. 노출한계보다 노출량을 줄이기 위한 조치가 취해져야 한다. 작업장의 전신진동을 줄이기 위해서는 농업용 기계를 사용하는 작업자에 대한 조치가 취해져야 한다.

- (1) 다음과 같은 사항들로 전신진동의 위험성을 감소시킬 수 있다.

(가) 작업자들이 어떻게 노출되는지 파악한다.

(나) 관리적인 대책을 강구하여 노출을 최소화시킨다.

(다) 작업자들에게 전신진동에 관한 정보의 제공, 교육, 훈련을 시킨다.

(2) 농업작업에서 전신진동의 위험성 정도에 따라 취해야 할 조치는 <표 1>과 같이 분류할 수 있다.

(가) 분류 1과 같이 작업의 노출량이 관리한계를 넘지 않거나 가끔 넘는다면 노출량을 논리적으로 허용 가능한 수준 이하로 관리할 수 있는 대책이 필요하다.

(나) 분류 2와 분류 3과 같이 작업의 진동 노출량이 관리한계를 넘는다면 노출량을 줄이기 위해 작업 방식을 바꿔야 한다. 농업용 기계의 개조나 교체와 같은 기계적인 대책도 고려해야 하고, 작업자들에게 건강검진을 권장해야 한다. 건강검진은 전신진동뿐만 아니라 요통의 위험성을 진단하고 최소화할 수 있다.

(다) 분류 4와 같이 여러 가지 대책을 적용한 후에도 여전히 노출한계를 넘는다면 작업시간을 제한해야 한다.

<표 1> 농업작업에서 전신진동의 분류

분류 1	분류 2	분류 3	분류 4
전신진동의 위험이 없는 분류	전신진동의 노출에 대한 관리가 필요한 분류	전신진동이 요통을 발생시킬 수 있는 분류	전신진동의 노출을 제한해야 하는 분류
<ul style="list-style-type: none"> <li>농업용 기계와 관련된 작업은 이 분류로 분류되지 않는다.</li> <li>기계류 사용 시 많은 노동력과 노출시간이 소모되고 관리한계 이하로 충분히 짧게 노출될지라도, 높은 진동에 노출될 수 있다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>탈곡 작업</li> <li>울타리와 도랑의 수리</li> <li>자동 비료 뿌리기</li> <li>달리 분류되지 않는 동력인출장치의 사용을 필요로 하는 작업</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>포장 작업</li> <li>굴착 작업</li> <li>사료뿌리는 작업</li> <li>농약 살포 작업</li> <li>경운기 작업</li> <li>씨레 작업(흙 고르는 작업)</li> <li>기초 경작(5시간 30분 이내)</li> <li>제조 작업(8시간 이내)</li> <li>건 초 반 전 (乾草反轉)(5시간 이내)</li> <li>완충장치가 없는 트랙터 운전(4시간 30분 이내)</li> <li>완충장치나 새시가 있는 트랙터 운전(7시간 이내)</li> <li>4륜 산악 차량/오토바이 운전(6시간 30분 이내)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기초 경작(5시간 30분 이상)</li> <li>제조작업(8시간 이상)</li> <li>건초반전(5시간 이상)</li> <li>완충장치가 없는 트랙터 운전(4시간 30분 이상)</li> <li>완충장치나 새시가 있는 트랙터 운전(7시간 이상)</li> <li>4륜 산악 차량/오토바이 운전(6시간 30분 이상)</li> </ul>

(3) 분류 1 : 전신진동의 위험이 없는 분류

(가) 노출량이 관리한계 이하이고 현저히 심한 진동이 없는 분류이다.

(나) 저비용 감소 대책과 전신진동의 관리는 유지관리비용의 절감과 요통의 발생 가능성을 감소시킨다.

(4) 분류 2 : 전신진동의 노출에 대한 관리가 필요한 분류

(가) 노출량이 며칠 동안 관리한계를 초과하지만, 진동이 작을 것으로 예상되는 분류이다.

(나) 전신진동으로 인한 요통은 다른 요인들에 의해 발생하는 요통에 비해 작다.

(다) 사업장에서 저비용 감소대책과 적절한 유지관리가 요구되지만, 비용이 많이 들거나 어려운 대책은 합리적인 대책으로는 맞지 않다.

(5) 분류 3 : 전신진동이 요통을 발생시킬 수 있는 분류

(가) 노출량이 관리한계보다 높거나 심한 진동이 예상되는 분류이다.

(나) 효과적인 정비와 관리가 필요하다.

(다) 건강 진단으로 전신진동이 노출량 이하로 관리되고 있는지 확인해야 한다.

(6) 분류 4 : 전신진동의 노출을 제한해야 하는 분류

(가) 노출한계를 준수하기 위해 작업자들이 전신진동에 노출되는 시간을 제한해야 한다.

## 6. 전신진동의 위험성 저감 대책

## 6.1 일반사항

- (1) 밭두렁이나 갈지 않은 땅 위를 운전할 때에 따라야 할 적절한 운전법의 숙지와 이동경로의 적절한 유지·보수 등과 같이 진동을 감소시킬 수 있는 대책을 세워야 한다.
- (2) 속도의 제한이나 기계 완충장치의 적절한 유지관리와 같이 진동을 감소시킬 수 있는 방법을 적용한다.
- (3) 기계 구매 시나 임대 시 진동에 대한 정보를 요구한다.
- (4) 제조업체의 권장사항에 따라 기계를 유지관리 한다.

## 6.2 농로 관리

- (1) 농업용 기계가 사용되는 장소와 차량의 통행이 잦은 경로에 그 기계의 실정에 맞는 도로를 설치한다.
- (2) 도로상의 요철이나 패인 부위는 최대한 빨리 개선하여 농업용 기계 운행 시 충격을 감소시켜야 한다.
- (3) 도로의 파손을 방지하기 위해 적합한 배수로를 설치해야 한다.

## 6.3 농업용 기계 관리

### 6.3.1 적합한 농업용 기계 선택

- (1) 농업용 기계가 해당 작업에 적합한지, 전신진동과 불필요한 진동을 발생시키지 않는지 확인해야 한다.
- (2) 농업용 트랙터가 아닌 다른 기계를 임대하거나 구매할 때에는 전신진동의 위험이 없는 기계의 작동 법에 대한 정보를 요구할 수 있다.

- (3) 농업용 트랙터는 요구된 표준검사 기준에 맞게 좌석의 진동 사양을 준수해야 한다.
- (4) 진동은 작업과 작업 간, 운전자와 운전자 간, 날짜에 따라 현저하게 변할 수 있어, 기계나 작업에 따라 상대적으로 넓은 범위에 진동이 존재한다. 그러므로 농업용 기계를 선택할 때에는 진동량이 가장 작은 기계를 선택하여 전신 진동의 위험을 감소시켜야 한다.

### 6.3.2 농업용 기계의 좌석 관리

- (1) 농업용 기계의 좌석은 조절이 간편하고 쉽게 할 수 있게 설치되어야 한다.
- (2) 좌석 조절이 잘못되어 있으면 부자연스러운 자세로 인해 진동에 더욱 많이 노출된다.
- (3) 제조업체에서 권장한 좌석의 완충장치와 윤활 상태를 점검해야 한다.
- (4) 대부분의 농업용 기계 제조업체에서는 유압식 또는 기계식 완충장치가 달린 좌석을 설치한다. 좌석의 완충장치는 기계의 수명 내에 교체해야 할 수도 있다. 교체 좌석은 진동뿐만 아니라 전복방지구조{Roll-over protective structures (ROPS)}와 안전벨트와 같은 사항도 고려해야 한다.
- (5) 좌석 완충장치의 감폭(減幅)은 사용되는 기계에 비해 너무 약할 수 있다. 완충장치의 감폭 강화는 농업용 기계의 정지 시 발생하는 진동에 대한 노출은 감소시키고 완충장치의 수명은 증가시킬 수 있으나 평균 진동량은 증가시킬 수 있다.
- (6) 좌석은 수직 완충장치를 좌석 밑 부분 전체에 사용하여 진동을 감소시킬 수 있다. 비료뿌리는 기계나 농약살포기와 같은 농업용 기계의 좌석에 수직 완충장치를 사용하면 진동감소에 효과적이다.

### 6.3.3 농업용 기계 운전 시 관리

- (1) 야외 작업 시 대부분의 진동과 충격은 발두령과 같이 다듬어지지 않는 땅이



나 기차 궤도와 같은 지형을 지날 때 발생한다. 운전자의 자세가 비틀어져 있거나 작업자가 진동이 많이 발생하는 기계설비에 기대는 것과 같은 부적절한 자세로 인해 전신진동에 의한 위험이 증가한다. 작업 중에 발두렁과 같은 장소에서 일하는 시간을 줄이고 경작 작업을 최소화하여 전신진동의 원인을 줄일 수 있도록 계획해야 한다.

- (2) 대부분의 농업용 기계는 도로에서 주행할 때 가장 많은 진동이 발생한다. 이는 대개 상대적으로 높은 속력으로 주행하기 때문이다. 대부분의 경우, 출발지와 도착지로 이동하는 거리는 일일 작업량에서 매우 작은 부분을 차지하기 때문에 전신진동에 노출되는 양은 작지만, 전신진동에 의한 요통 등의 발생을 줄이기 위해서 작업자는 규정된 속도를 준수하면서 도로에서 주행하는 시간을 줄여야 한다.

## 7. 농업용 기계의 사업주 책임

### 7.1 작업자 교육

농업용 기계를 운전하는 운전자의 운전습관에 따라 미숙한 운전자보다 훈련이 잘된 능숙한 운전자가 전신진동의 노출이 작다. 전신진동을 최소화할 수 있는 방법은 다음과 같다.

- (1) 허리 통증과 같이 전신진동에 의한 건강상 위험에 대한 교육
- (2) 사용하는 기계설비 좌석의 정확한 교정 및 설치
- (3) 위험성을 감소시키기 위한 작업 방식 (속도 및 이동경로 개선)
- (4) 전신진동의 발생이 예상되는 작업 및 상황 파악
- (5) 전신진동과 관련된 증상의 인지 및 보고

### 7.2 감독 및 관리

- (1) 모든 이동식 농업용 기계는 잠재적으로 전신진동에 노출되어 있으므로 관리 한계와 노출한계를 초과하지 않도록 농업용 기계에 대한 유지관리를 철저히 해야 한다.
- (2) 농업용 기계를 사용하는 시간의 제한, 이동경로 편성, 속도 제한, 운전자의 태도, 감독 등과 같은 관리적인 부분들은 노출한계 이하로 진동량을 줄이기 위해 필요하다.
- (3) 순환 작업과 같은 작업 조건은 오히려 전신 진동의 위험성에 노출되는 인원을 늘릴 수 있는데, 만약 작업자가 허리를 비틀어 작업을 할 경우, 진동으로 인해 미세하지만 영구적인 손상을 일으킬 수 있기 때문이다. 허리를 비트는 작업이 있는 경우에는 진동에 노출될 위험을 감소 또는 제거한 후 작업을 실시해야 한다.