

산업안전보건교육

소음과 진동 및 분진에 의한 건강장해 예방

학습자용 학습자료

과목별핵심학습자료



훈련과목	소음과 진동 및 분진에 의한 건강장애 예방
학습자료	소음 작업으로 인한 건강장애_청각과 관련한 건강장애
	<p>소음 작업으로 인한 건강장애_청각과 관련한 건강장애</p> <ul style="list-style-type: none"> • 일시적 청력손실 큰 소음에 잠시 노출되었다가 조용한 곳으로 이동하면 작은 소리를 듣지 못하는 경우가 있는데, 이는 청각신경의 일시적 피로현상에 의한 것으로 강렬한 소음에 폭로된 후 2시간 후부터 나타나게 되며, 소음 환경을 떠나 소음폭로가 중단되면 대부분 하루 내에 회복됩니다. • 영구적 청력 손실(소음성 난청) 소음환경에서 장시간 일하거나 충격음에 과다 노출되어 내이의 청각조직이 손상 되어 청력이 회복되지 않는 것을 말하는데, 지속적인 소음이나 충격음에 의해 내이의 와우관 즉, 달팽이관에 있는 코르티기관 속의 청각수용 세포가 파괴됨으로써 난청이 발생하게 되는 것입니다. 영구적 난청은 결국 소리를 느끼게 하는 신경말단이 손상을 받아 청력장애가 생긴 상태이므로 회복이나 치료가 어렵습니다. • 음향성 외상 강대소음에 순간적으로 폭로되어 일과성 청력손실 없이 돌발적으로 부분적 혹은 완전한 청력손실을 초래하는 것을 말하는데, 음향성 외상으로 인한 청력손실은 장기간 소음노출로 인한 영구적 청력손실에 비해 더욱 심한 청력손실을 유발하며, 특히 저음역에도 심한 손실을 동반하기도 하지만, 수개월이 경과하면 어느 정도 회복하기도 합니다. • 돌발성 소음성 난청 평소 소음에 계속적으로 폭로되었으나 어느 순간 폭로음의 강도가 증가 되던지 소음폭로하의 체위변화에 의해서 야기되는 돌발적인 청력손실을 소음성 돌발성 난청이라고 합니다. 돌발성 난청은 음향성 난청과 다르게 유발인자 없이 갑자기 주로 편측으로 감각신경성난청이 나타나지만, 양측으로 발생하는 경우도 있으며, 3일 이내에 연속된 3개의 주파수에서 30dB 이상의 청력손실을 보이는 것으로 이명을 동반하고, 현기증을 동반하는 경우도 있으며, 다양한 원인에 의하여 발생할 수 있으므로 정확한 원인의 규명이 어렵습니다.

훈련과목	소음과 진동 및 분진에 의한 건강장애 예방						
학습자료	소음작업 업무 프로세스 _ 특수건강진단						
	소음작업 업무 프로세스 _ 특수건강진단						
	<table><tr><th>대상</th><th>시기</th></tr><tr><td>강렬한 소음에 노출되는 근로자</td><td>배치 후 6개월 이내 최초 건강진단 실시, 이후 12개월 주기로 특수 건강진단 실시</td></tr><tr><td>소음 작업 및 충격소음 작업에 종사하는 근로자</td><td>배치 후 12개월 이내 최초 건강진단 실시, 이후 24개월 주기로 특수 건강진단 실시</td></tr></table>	대상	시기	강렬한 소음에 노출되는 근로자	배치 후 6개월 이내 최초 건강진단 실시, 이후 12개월 주기로 특수 건강진단 실시	소음 작업 및 충격소음 작업에 종사하는 근로자	배치 후 12개월 이내 최초 건강진단 실시, 이후 24개월 주기로 특수 건강진단 실시
	대상	시기					
	강렬한 소음에 노출되는 근로자	배치 후 6개월 이내 최초 건강진단 실시, 이후 12개월 주기로 특수 건강진단 실시					
소음 작업 및 충격소음 작업에 종사하는 근로자	배치 후 12개월 이내 최초 건강진단 실시, 이후 24개월 주기로 특수 건강진단 실시						
<p>• 특수건강진단에서 소음성 난청의 진단기준</p> <p>청력검사결과 500, 1,000, 2,000헤르쯔의 평균 청력손실이 30데시벨을 초과하고 4,000헤르쯔의 청력손실이 50데시벨을 초과하면 소음성 난청 유소견자로 판정합니다.</p>							
<p>• 소음부서에 근로자를 배치할 경우 고려할 질환</p> <p>- 청력검사결과 6분법에 의한 평균청력 손실치가 30데시벨 이상인 근로자</p> <p>- 귀의 중이 및 내이에 만성 청기질환이 있는 근로자</p> <p>- 청력손실을 유발시키는 항생제 등의 약물 중독이 있는 근로자</p> <p>- 기타 의사가 인정하는 질환자의 경우에는 소음부서에 배치하지 않아야 합니다.</p>							
<p>• 소음성 난청의 업무상질병 인정기준</p> <p>소음성 난청의 보상기준은 6분법에 의해 한 쪽 귀가 최소 4데시벨을 초과하는 경우 보상을 하고 있습니다. 여기서 6분법이란 500헤르쯔와 4,000헤르쯔의 청력역치와 1,000헤르쯔와 2,000헤르쯔의 청력역치를 각각 두 배한 것을 모두 더해 6으로 나누어 구한 값을 말합니다.</p>							

훈련과목	소음과 진동 및 분진에 의한 건강장애 예방
학습자료	<p>소음을 방지하기 위한 대책</p>
	<p>소음을 방지하기 위한 대책</p> <p>① 구조적 대책 실내 및 작업장의 디자인 및 배치가 있으며, 원칙적으로 이러한 조치의 목적은 소음환경의 규모를 최대한 감소시키는 것입니다. 즉, 최소한의 근로자가 소음에 노출되거나 이에 영향을 받도록 하는 것입니다.</p> <p>② 소음원에 대한 소음 방지 대책과 구체적인 예시 - 발생원의 저소음화를 위한 방법으로 저소음형 기계를 사용하고 - 발생원인의 제거를 위해 급유와 부조합 조정, 부품 교환 등을 시행하며, - 차음을 위해서는 방음커버를 사용하고 - 소음 제거를 위해 소음기나 흡음 덕트 등을 사용하며 - 방진을 위해서는 방진고무를 사용하고 - 제진을 위해서는 제진재를 장착하며 - 능동제어 시스템을 소음기와 덕트, 차음벽에 활용하고 - 운전방법의 개선으로 자동화와 변경배치를 시행할 수 있습니다.</p> <p>③ 자재, 장비 및 작업 공정과 관련된 대책 - 작업장비 및 도구와 관련된 조치 ▶ 원형톱 등 저소음 도구를 사용하되 ▶ 속도, 이송률, 절단깊이, 도구 종류 또는 윤활유 등과 같은 작업요소를 최적으로 선택 및 조정 하며 ▶ 소음이 큰 작업장비 또는 공정을 분리된 공간에서 수행하고 ▶ 최소한의 근로자가 소음구역에 존재하도록 하는 관리적 대책을 마련하며 ▶ 튜빙, 파이프 시스템 및 기타 구성요소와 관련된 진동감쇠대책을 마련해야 합니다.</p> <p>④ 기술적, 관리적 대책 - 기술적 대책 ▶ 차폐, 밀폐, 흡음용 덮개 등을 이용한 기체전달음의 감소대책을 마련하고 ▶ 감쇠나 격리를 통한 구조 전파음을 경감시켜야 합니다.</p> <p>- 관리적 대책 ▶ 소음이 큰 기계와 이 기계로 작업하지 않는 근로자 간의 거리 등, 소음원로부터 거리를 증가시키고, ▶ 저소음 공정 및 작업장비를 취급하며 ▶ 타당한 휴식 시간 등을 통한 개인별 노출시간을 제한하고 ▶ 소음환경과 위험성의 표시를 해야 합니다.</p> <p>⑤ 전파경로에 대한 소음 감소 대책과 예시 - 거리감쇠 방법으로 소음 발생원을 변경배치해야 하고 - 차폐효과를 위해 차폐물, 방음층, 방음실 등을 마련하며 - 흡음을 위해 건물 내부의 흡음을 처리를 하고 - 지향성에 대한 파악으로 음원의 지향 상태를 파악해야 하고 - 능동제어 시스템을 소음기, 덕트, 차음벽에 이용합니다.</p>

훈련과목	소음과 진동 및 분진에 의한 건강장애 예방
학습자료	소음의 유해성 등에 관한 근로자 교육내용
	<p>소음의 유해성 등에 관한 근로자 교육내용</p> <ul style="list-style-type: none"> • 소음의 유해성과 인체에 미치는 영향, • 소음 측정과 평가, 소음의 초과 정도 및 소음 노출 저감방법, • 청력보호구의 착용 목적, 장단점, 형태별 차음효과, 보호구선택·착용방법 및 주의사항 • 청력검사의 목적, 방법, 결과의 이해와 사후관리 • 현재 시행되고 있는 당해 사업장의 청력보존 프로그램의 내용 및 향후 대책 • 소음성 난청의 예방과 청력보호를 위하여 근로자가 취하여야 할 조치 등입니다.

훈련과목	소음과 진동 및 분진에 의한 건강장애 예방
학습자료	<p>진동이 건강에 미치는 영향</p>
	<p>진동이 건강에 미치는 영향</p> <p>진동이 몸 속의 장거나 몸의 어느 한 부분에 영향을 끼치는 경우를 말하는데, 가장 널리 연구되어지고 또 가장 흔한 국소진동은 손-팔 진동으로 주로 손과 팔에 영향을 주게 되며, 손-팔 진동은 체인쏘, 착암용 드릴, 절삭기, 전동 드릴, 그라인더 등 동력 수공구 또는 손으로 잡고 동작을 하는 동력장비를 취급하는 작업자들의 건강에 영향을 미치게 됩니다.</p> <p>손과 팔에 전달되는 국소진동은 손가락에 있는 혈관과 신경에 손상을 주며, 이러한 결과로 나타나는 질환을 백수증, 레이노드 현상, 또는 손-팔 진동 증후군이라고 합니다. 영향을 받은 손가락들은 하얗게 변하는데 특히 저온에 노출되는 경우 정도가 심합니다. 진동에 유도된 백수증은 또한 쥐는 힘을 떨어뜨리고 촉감에 대한 민감도를 저하시킵니다.</p> <p>손과 팔에 전달되는 국소진동으로 인한 초기 증상으로는 손가락이 따끔거리거나 마비증상이 나타날 수 있고, 물체의 촉감을 제대로 느끼지 못하기도 하며, 손의 힘이 저하되고, 손가락이 새파랗게 되거나, 회복시 빨갛게 되어 고통을 느끼는 경우도 있습니다.</p> <p>이러한 초기 증상은 일부 작업자의 경우, 위험에 노출된 후 몇 달 안에 증상이 나타날 수 있지만, 또 다른 작업자에게는 수년이 걸릴 수도 있으며, 진동 위험에 계속 노출되면 악화될 가능성이 높으며, 영구적이 될 수 있습니다.</p> <p>• 진동 증후군</p> <p>- 혈액순환 장애</p> <p>혈액순환 장애는 압축공기를 이용한 진동공구를 사용하는 근로자의 손가락에 흔히 발생하는 증상으로 손가락에 있는 말초혈관 운동의 장애로 인하여 혈액순환이 저해되어 손가락이 창백해지고 쑤시고 아픈 증상을 느끼게 됩니다. 한랭한 환경에서 이러한 현상은 더욱 악화되며 이를 백색수지증이라고도 부릅니다.</p> <p>- 근골격계 질환</p> <p>근골격계질환은 심한 진동을 받을 경우, 뼈, 관절 및 신경, 근육, 건인대, 혈관 등 연부조직에 병변이 나타나는 증상으로, 심한 경우 관절연골의 괴저, 천공 등 기형성 관절염, 이단성 골연골염, 가성관절염과 점액낭염, 건초염, 건의 비후, 근위축 등이 생기기도 합니다.</p> <p>• 국소진동이 작업에 미치는 영향</p> <p>국소진동은 작업자의 건강에 장애를 발생시키므로 작업에도 영향을 미치게 되는데, 소형 부품 조립과 같은 정교한 작업 및 단추 잠그기 등 일상적 작업에도 장애를 일으키며, 쥐는 힘이 줄어들어 안전한 작업에 영향을 미치게 됩니다.</p>

훈련과목	소음과 진동 및 분진에 의한 건강장애 예방
학습자료	진동 노출에 대한 제어
	<p>진동 노출에 대한 제어</p> <p>작업자를 진동에의 노출로부터 보호하는 것은 대개 적절한 공구의 선택과 방진 장갑과 같은 적절한 흡진물질, 안전한 작업실행, 그리고 교육프로그램 등이 조합되어 하나의 프로그램으로 접근을 해야 합니다.</p> <p>1. 방진공구의 사용</p> <p>방진 전기톱의 사용은 가속도 정도를 십분의 일로 감소시킵니다. 이러한 형태의 전기톱은 유지 보수가 잘 되어야 하는데, 유지보수에는 주기적인 충격 흡수 재의 교체를 반드시 포함하여야 하며, 현재 사용되고 있는 방진공구로는 방진 공압 절삭기, 진동 저감 공압 리벳팅 건 등이 있습니다.</p> <p>2. 방진장갑 착용</p> <p>아주 보편적으로 작업자들에 의해 사용되어지는 전통적인 면이나 가죽으로 제작된 보호장갑은 작업자가 진동공구나 장비 등을 사용하는 경우는 작업자에게 전달되는 진동을 감소시키지 못합니다. 방진장갑은 점탄성 물질로 만들어진 것을 사용해야 하는데, 다만 실제 측정 결과들은 이와 같은 장갑이 저주파수대 영역의 주파수를 흡수하는데 그다지 효과적이지 못한 것으로 나와 있습니다. 실제 진동관련 질환을 야기하는 주요 주파수대가 저주파수대인 점을 감안한다면 진동에 의해 발생하는 백수증 등에 대한 예방효과는 미미한 편입니다. 그러나, 이러한 장갑은 전형적인 산재사고인 절상, 창상과 저온으로부터 손을 보호하는 효과가 있어 백수증에 도움이 있을 수는 있습니다.</p> <p>3. 안전한 작업실행</p> <ul style="list-style-type: none"> • 공구나 공정의 안전한 작동이 유지되는 범위 내에서 할 수 있는 한 최소한의 손잡기로 공구를 잡고 유지하는 것이 좋으며, • 따뜻함을 유지할 수 있도록 장갑을 포함하여 적절한 의복을 착용해야 하고, • 연속적인 진동 노출을 피하기 위해 휴식시간을 제공해야 하며 • 잘못된 공구의 사용을 금하고 • 절단용 공구의 경우 적절한 날카로움을 유지하도록 관리해야 하며 • 진동관련 질환의 증세를 보이면 의사를 찾아가 진단을 받아야 하고, 진동 노출이 없거나 진동 노출이 적은 작업으로 전환여부를 알아보아야 합니다. <p>4. 작업자에 대한 교육 프로그램 운영</p> <p>진동에 노출되는 종사하는 작업자에 대한 교육 프로그램은 작업장에서 손-팔 진동 증후군에 대한 작업자의 인식을 깨우고 자각을 하게 한다는 면에서 효과적입니다. 교육 프로그램의 내용은 진동공구의 바른 사용과 유지보수에 대한 것, 불필요한 진동 노출의 회피 방법 등이 포함되어 있어야 합니다. 진동기계류나 장비들은 종종 매우 강한 소음을 발생시키기도 하므로 진동의 제어에 대한 교육훈련은 이러한 소음제어에 대한 것을 또한 포함하도록 해야 합니다.</p>

훈련과목	소음과 진동 및 분진에 의한 건강장해 예방								
학습자료	분진작업 투입 근로자에 대한 건강검진								
	분진작업 투입 근로자에 대한 건강검진								
	배치 전 건강검진								
	<table><tr><th>대상물질</th><th>검진시기</th><th>실시항목</th></tr><tr><td>광물성분진, 나무분진, 용접흄, 곡물분진, 면분진, 유리섬유분진</td><td>작업 투입 전</td><td>배치전 건강검진 실시 (지정병원)</td></tr></table>	대상물질	검진시기	실시항목	광물성분진, 나무분진, 용접흄, 곡물분진, 면분진, 유리섬유분진	작업 투입 전	배치전 건강검진 실시 (지정병원)		
	대상물질	검진시기	실시항목						
	광물성분진, 나무분진, 용접흄, 곡물분진, 면분진, 유리섬유분진	작업 투입 전	배치전 건강검진 실시 (지정병원)						
	특수 건강검진								
	<table><tr><th>대상</th><th>검진시기 및 주기</th></tr><tr><td>광물성분진, 나무분진 노출 근로자</td><td>배치 후 12개월 이내 이후 24개월 주기로 실시</td></tr><tr><td>면분진 노출 근로자</td><td>배치 후 12개월 이내 이후 12개월 주기로 실시</td></tr><tr><td>용접흄, 곡물분진, 유리섬유분진 노출 근로자</td><td>배치 후 6개월 이내 이후 12개월 주기로 실시</td></tr></table>	대상	검진시기 및 주기	광물성분진, 나무분진 노출 근로자	배치 후 12개월 이내 이후 24개월 주기로 실시	면분진 노출 근로자	배치 후 12개월 이내 이후 12개월 주기로 실시	용접흄, 곡물분진, 유리섬유분진 노출 근로자	배치 후 6개월 이내 이후 12개월 주기로 실시
	대상	검진시기 및 주기							
	광물성분진, 나무분진 노출 근로자	배치 후 12개월 이내 이후 24개월 주기로 실시							
면분진 노출 근로자	배치 후 12개월 이내 이후 12개월 주기로 실시								
용접흄, 곡물분진, 유리섬유분진 노출 근로자	배치 후 6개월 이내 이후 12개월 주기로 실시								
검진 결과에 따른 사후 관리로 근로자의 검진결과표에 따른 의사의 사후 관리 소견을 이행해야 하고, 분진작업에 의해 근로자의 건강이 악화되지 않도록 적절한 보호구를 제공하고 착용하도록 조치해야 합니다.									

훈련과목	소음과 진동 및 분진에 의한 건강장애 예방
학습자료	<p>개인전용 호흡기 보호구의 종류 선택 시 고려사항</p>
	<p>개인전용 호흡기 보호구의 종류 선택 시 고려사항</p> <ul style="list-style-type: none"> • 방진마스크 <ul style="list-style-type: none"> - 분진포집효율이 높고 흡기배기저항은 낮은 것을 선택해야 하고 - 가볍고 시야가 넓은 것을 선택해야 하며, - 안면 밀착성이 좋아 기밀이 잘 유지되는 것을 선택해야 하고, - 마스크 내부에 호흡에 의한 습기가 발생하지 않는 것을 선택해야 하며, - 안면 접촉부위가 땀을 흡수할 수 있는 재질을 사용한 것을 선택해야 하고, - 작업내용에 적합한 방진마스크의 종류를 선정해야 합니다. • 방독마스크 <ul style="list-style-type: none"> - 유기가스용 방독마스크 정화통의 색깔이 흑색이고 유기용재, 유기화합물 등의 가스 또는 증기 발생 작업 시 착용하며 - 할로겐가스용 방독마스크 정화통의 색깔이 회색 및 흑색이고, 할로겐 가스 또는 증기 발생 작업을 하는 경우 착용하며, - 일산화탄소용 방독마스크 정화통의 색깔이 적색이고, 일산화탄소 가스 발생 작업을 하는 경우 착용하며, - 암모니아용 방독마스크 정화통의 색깔이 녹색이고, 암모니아 가스 발생 작업 시 착용하며, - 아황산가스용 방독마스크 정화통의 색깔이 황적색이고, 아황산 가스 발생 작업 시 착용하며, - 아황산황용 방독마스크 정화통의 색깔이 백색 및 황적색이고, 아황가스 및 황의 증기 또는 분진 발생 작업시 착용합니다. • 송기 마스크 <ul style="list-style-type: none"> - 화재폭발 발생 우려지역에서는 전기기기 방폭형 사용 - 위험도가 높은 장소에서는 전동공급식 마스크로 지급할 것

훈련과목

소음과 진동 및 분진에 의한 건강장애 예방

국소 배기장치 설치

국소 배기장치 설치

갱내를 포함하여 분진작업을 하는 실내작업장에 대하여 밀폐설비나 국소배기장치를 설치해야 합니다.

• 국소 배기장치의 성능

국소 배기장치를 설치하는 경우, 산업안전보건법 제607조, 제617조 제1항에 따라 제어 풍속 성능은 기준 이상이 되도록 설치

분진작업 장소에 따른 국소 배기장치 제어풍속

분진작업 장소	제어풍속(미터/초)			
	포위식 후드의 경우	외부식 후드의 경우		
		측방 흡인형	하방 흡인형	상방 흡인형
암석 등 탄소원료 또는 알루미늄박을 체로 거르는 장소	0.7	-	-	-
주물모래를 재생하는 장소	0.7	-	-	-
주형을 부수고 모래를 터는 장소	0.7	1.3	1.3	-
그 밖의 분진작업장소	0.7	1.0	1.0	1.2

* 제어풍속

국소배기장치의 모든 후드를 개방한 경우의 제어풍속을 말하는 것으로, 제어풍속의 측정 위치는 포위식 후드의 경우 후드 개구면에서 측정하고, 외부식 후드의 경우에는 해당 후드에 의하여 분진을 빨아들이려는 범위에서 그 후드 개구면으로부터 가장 먼 거리의 작업위치에서 측정합니다.

• 전체 환기장치의 설치

분진작업 시 분진 발산 면적이 넓어 밀폐설비, 국소배기장치를 설치하기 곤란한 경우 전체 환기장치를 설치합니다.

• 국소 배기장치의 사용 전 점검

- 국소배기장치를 설치 후 처음으로 사용하는 경우, 분해하여 개조하거나 수리를 한 후 처음으로 사용하는 경우

▶ 국소 배기장치의 사용 전 점검사항

- 덕트와 배풍기의 분진 상태

- 덕트 접속부가 헐거워졌는지 여부

- 흡기 및 배기 능력

- 그 밖에 국소배기장치의 성능을 유지하기 위하여 필요한 사항

▶ 공기정화장치의 사용 전 점검사항

- 내부 분진상태

- 여과제진장치의 여과재 파손 여부

- 공기정화장치의 분진 처리능력

- 그 밖에 공기정화장치의 성능 유지를 위하여 필요한 사항

- 사용 전 점검 결과 이상을 발견한 경우 즉시 청소, 보수 등 필요한 조치 실시해야 합니다.

학습자료