

# 청력보존 프로그램

산업안전교육원 조해경

## 1. 서론

소음은 우리나라 제조업 사업장에서 가장 많이 노출되는 유해인자이며, 그로 인해 많은 근로자들이 소음성 난청에 이환되고 있는 실정이다. 2003년도 특수건강진단결과 직업병유소견자(D<sub>1</sub>)는 소음성 난청이 2,108명(91.7%)으로 가장 많았고, 다음으로 진폐증이 136명(5.9%)이었다. 직업병요관찰자(C<sub>1</sub>)도 소음성 난청이 48,474명(92.6%)으로 가장 많은 것으로 나타나 적극적인 소음관리의 필요성을 보여주고 있다(표1).

<표 1> 2003년도 직업병유소견자 발생현황 단위(명)

년도	전체	진폐증등	소음성난청	특정화학물질중독	유기용제중독	금속중금속중독	기타 질환
'03	2,300	136	2,108	8	12	7	29
'02	1,888	126	1,720	3	4	25	10
증감(%)	412(21.8)	10(7.9)	388(22.6)	5(166.7)	8(200.0)	△18(△72.0)	19(190.0)

2001년도 작업환경측정결과, 측정대상사업장(26,347개소) 중 소음측정 사업장이 98.7%(22,412개소)로 대부분의 사업장에서 근로자들이 소음에 노출되고 있으며, 소음기준 초과율은 25.4%(5,702개소)였다. 공장자동화, 대형화 및 고속화로 인해 작업장의 소음이 더 높아질 것으로 미루어 본다면 소음성 난청에 대한 효과적이고도 지속적인 대책이 마련되지 않는 한 소음성 난청은 우리나라에서 가장 심각한 직업병 문제로 지속될 것으로 예상된다. 산업장내 소음은 산업혁명 이후 직업성 청력장애의 가장 중요한 물리적 유해인자로 인식되어 왔으나, 그 관리상의 어려움과 경제적 부담 및 소음으로 인한 장애가 사회적 불편감은 초래하지만 치명적이지 않다는 등의 이유로 인해 아직도 많은 근로자들이 소음으로 인한 건강장애로부터 완전한 보호를 받지 못하고 있는 것이 현실이다.

사업주 입장에서 보면 청력보존프로그램을 통한 쾌적한 작업환경 조성으로 생산성 향상과 근로자 주의력 집중에 의한 산업재해 예방효과로 노사관계가 원만해지는 효과를 기대 할 수가 있다. 청력보존프로그램을 통한 직접적인 수혜자는 소음에 노출되는 근로자들이라고 할 수 있다. 적절한 조치와 근로자 본인들의 적극적인 노력이 뒷받침된다면 더 이상의 청력손실은 방지될 수 있을 것이다.

사업주, 근로자, 관리자등이 사업장의 소음 문제를 함께 공유하고 필요성을 자각하여 현장 여건에 맞도록 청력보존프로그램을 유기적으로 운영하다면 소음성 난청의 조기예방과 난청장애의 진행 중단을 기대할 수 있을 것이다.

청력보존프로그램은 소음관리 정책수립을 비롯한 구체적인 계획서의 작성 단계, 소음측정 및 평가, 청력검사, 교육, 문서 및 기록관리를 통한 수행단계, 공학적 개선대책의 효과, 청력보존프로그램의 경제성 등에 대한 평가단계로 구분할 수 있다.

청력보존프로그램은 근로자의 청력보호를 통한 소음성 난청의 예방과 관리를 체계적으로 시행함으로써 근로자의 건강을 유지·증진하고 산업재해예방 및 기업의 생산성 향상에 기여할 것으로 기대된다.

## 2. 관련법규(산업보건기준에 관한규칙)

### (1) 용어의 정의(제58조)

①소음작업 : 1일 8시간 작업을 기준으로 85데시벨 이상의 소음이 발생하는 작업

#### ②강렬한 소음작업

- 90데시벨 이상의 소음이 1일 8시간 이상 발생하는 작업
- 95데시벨 이상의 소음이 1일 4시간 이상 발생하는 작업
- 100데시벨 이상의 소음이 1일 2시간 이상 발생하는 작업
- 105데시벨 이상의 소음이 1일 1시간 이상 발생하는 작업
- 110데시벨 이상의 소음이 1일 30분 이상 발생하는 작업
- 115데시벨 이상의 소음이 1일 15분 이상 발생하는 작업

#### ③충격소음작업 : 소음이 1초 이상의 간격으로 발생하는 작업

- 120데시벨을 초과하는 소음이 1일 1만회 이상 발생하는 작업
- 130데시벨을 초과하는 소음이 1일 1천회 이상 발생하는 작업
- 140데시벨을 초과하는 소음이 1일 1백회 이상 발생하는 작업

#### ④진동작업 : 다음 기계·기구를 사용하는 작업

- 착암기
- 동력을 이용한 해머
- 체인톱
- 엔진 컷터
- 동력을 이용한 연삭기

- 임팩트 렌치

- 그밖에 진동으로 인하여 건강장해를 유발할 수 있는 기계·기구

⑤청력보존프로그램 : 소음노출평가, 노출기준 초과에 따른 공학적 대책, 청력보호구의 지급 및 착용, 소음의 유해성과 예방에 관한 교육, 정기적 청력 검사, 기록·관리 등이 포함된 소음성 난청을 예방관리하기 위한 종합적인 계획

## (2) 소음감소 조치(제59조)

강렬한 소음작업 또는 충격소음작업 장소의 기계·기구 등의 대체, 시설의 밀폐·흡음 또는 격리 등 소음감소를 위한 조치(다만, 작업의 성질상 기술적·경제적으로 현저히 곤란하다는 관계 전문가의 의견이 있는 때에는 예외)

## (3) 소음수준의 주지 등(제60조)

소음작업·강렬한 소음작업 또는 충격소음작업 근로자에게 다음 각호에 관한 사항을 근로자에게 널리 알림

- ①당해 작업장소의 소음 수준
- ②인체에 미치는 영향 및 증상
- ③보호구의 선정 및 착용방법
- ④그밖에 소음건강장해 방지에 필요한 사항

## (4) 난청발생에 따른 조치(제61조)

소음으로 인하여 근로자에게 소음성 난청 등의 건강장해가 발생하였거나 발생할 우려가 있는 경우에는 다음 각호의 조치

- ①당해 작업장의 소음성난청 발생 원인조사
- ②청력손실감소 및 재발방지 대책 마련
- ③방지대책의 이행여부 확인
- ④작업전환 등 의사의 소견에 따른 조치

## (5) 청력보호구의 지급 등(제62조)

①소음작업, 강렬한 소음작업 또는 충격소음작업 근로자에게 청력보호구 지급 및 착용

②청력보호구는 근로자 개인에게 전용의 것으로 지급

#### (6) 보호구의 관리(제63조)

지급한 청력보호구에 대하여는 상시 점검하여 이상이 있는 경우 이를 보수하거나 다른 것으로 교환

#### (7) 청력보존프로그램 시행 등(제64조)

청력보존프로그램 수립·시행 대상

①법 제42조의 규정에 의한 소음의 작업환경측정결과 소음수준이 90데시벨을 초과하는 사업장

②소음으로 인하여 근로자에게 건강장해가 발생한 사업장

#### (8) 진동보호구의 지급 등(제65조)

진동작업 근로자에게 방진장갑 등 진동보호구 지급 및 착용

#### (9) 유해성 등의 주지(제66조)

진동작업 근로자에게 다음 사항에 관한 내용을 널리 알림

①인체에 미치는 영향 및 증상

②보호구의 선정 및 착용방법

③진동기계·기구 관리방법

④진동장해 예방방법

#### (10) 진동기계·기구 사용설명서의 비치 등(제67조)

진동작업에 근로자를 종사하도록 하는 때에는 당해 진동기계·기구의 사용설명서 등을 작업장내에 비치

#### (11) 진동기계·기구의 관리(제68조)

진동기계·기구에 대하여는 상시 점검하여 보수 하는 등 정상적인 상태로 유지·관리

### 3. 청력보존프로그램의 개요

#### (1) 청력보존프로그램의 목표

- ①작업환경측정과 특수건강진단 등의 청력손실 방지를 위한 활동을 확장하여 보다 적극적인 소음성 난청의 예방과 청력보호
- ②근로자의 청력을 보호함으로써 의료·보상비용의 절감, 근로일수의 손실 방지 및 필요한 인적자원의 확보

#### (2) 청력보존프로그램의 내용

- ①소음성난청의 예방과 청력보호를 위한 교육의 제공
- ②작업장 소음수준의 정기적인 측정과 평가
- ③소음제어를 위한 공학적인 관리와 소음노출을 줄이기 위한 작업관리
- ④청력보호구의 제공과 착용지도
- ⑤소음작업 근로자에 대한 배치 시 및 정기적 청력검사·평가와 사후관리
- ⑥청력보존 프로그램의 수립·시행의 문서 및 기록·관리
- ⑦청력보존프로그램의 수립·시행 결과에 대한 정기적인 평가와 보완

#### (3) 청력보존프로그램의 운영체계

- ①청력보존프로그램을 시행하기 위하여 사업장의 업종, 규모 등 사업장의 특성에 따라 추진팀 구성
- ②추진팀은 보건관리자 또는 보건관리 담당자와 근로자대표 또는 명예산업 안전감독관, 관리자(예산결정권자), 정비보수담당자, 구매담당자 등의 인력으로 구성
- ③청력보존프로그램의 시행에 따라 해당 근로자에게 결과 고지, 안내, 지도, 교육, 감독 등의 활동을 정기적으로 실시
- ④청력보존프로그램의 시행에 필요한 외부전문기관 또는 전문가의 지원, 자

문 등의 협조체계 구축

⑤사업장 청력보존프로그램의 시행에 근로자는 적극적인 참여와 협조

#### (4) 소음성난청예방 교육

①사업주는 소음의 유해성 등 소음에 관한 지식을 보유한 자로 하여금 매년 정기적으로 근로자에게 교육 실시

②소음의 유해성 등에 관한 근로자 교육 내용

- 소음의 유해성과 인체에 미치는 영향
- 소음 측정과 평가, 소음의 초과 정도 및 소음 노출 저감방법
- 청력보호구의 착용 목적, 장단점, 형태별 차음효과
- 청력보호구 선정·착용방법 및 주의사항
- 청력검사의 목적, 방법, 결과의 이해와 사후관리
- 시행되고 있는 당해 사업장의 청력보존프로그램의 내용 및 향후 대책
- 소음성난청의 예방과 청력보호를 위하여 근로자가 취하여야 할 조치

#### (5) 소음측정 및 노출평가

①소음측정 및 노출평가의 목적

- 청력보존프로그램에 포함시켜야 되는 대상 근로자의 확인
- 소음이 발생하는지 여부 확인
- 공학적인 개선대책 수립
- 소음감소 방안의 우선순위 결정
- 공학적 개선대책의 효과 평가

②법에 정한 작업환경측정 이외의 소음 측정 및 노출평가는 산업위생전문가가 실시하거나 산업위생전문가의 지도를 받아 추진팀이 실시

③소음작업 근로자에 대한 소음노출 평가는 개인용 청력보호구의 사용과 무관하게 평가(즉, 청력보호구의 사용에 따른 차음효과 비고려)

④청력보존프로그램을 운영하는 사업장은 80 dB(A) 이상의 모든 연속음과 120 dB(A) 이상의 충격음에 대하여 소음측정과 평가 수행

⑤8시간 시간가중평균 90 dB(A) 이상에 노출된 근로자에게 결과 통보

⑥지역 소음 측정 결과에 따라 소음지도를 작성하거나 소음 수준에 따라 소음관리구역을 설정하고 표시

## (6) 공학적 대책

- ①소음노출기준 초과가능성이 있는 경우, 시설·설비, 작업방법 등을 점검한 후 개선
- ②소음노출기준 초과한 경우, 시설·설비, 작업방법 등에 대한 개선 대책 수립·시행
- ③기계·기구 등의 대체, 시설의 밀폐, 방음 또는 격리 등 공학적 대책 적용
- ④공장의 설계, 시공단계, 시설 장비의 설치 시 저소음 공정, 저소음 장비, 저소음의 자재 사용
- ⑤기존 소음원의 수정 방법
  - 저소음 기계로의 교체를 통한 저소음화
  - 마모된 부품의 교체 등 발생원인 제거
  - 방음실, 방음 스크린, 소음기, 흡음 덕트
  - 방진고무, 스프링, 제진재 활용을 통한 방진·제진
  - 공장 자동화 및 배치변경 등의 운전방법 개선
- ⑥기존 소음전파경로의 수정 방법
  - 배치변경을 통한 거리 감쇄효과
  - 차폐물, 방음벽의 차폐효과
  - 음원의 방향조정의 지향성 대책
- ⑦기존 소음노출근로자에 대한 공학적 대책
  - 방음감시실(Control room)을 통한 차음방법
- ⑧공학적 대책을 적용하기 곤란한 경우의 작업관리 대책
  - 근로자 노출시간 저감
  - 순환근무 실시
  - 개인 청력보호구 착용 등

## (7) 청력보호구의 지급 및 착용

- ①사업주는 소음작업 근로자에 대해 다양한 청력보호구를 제공하여 선택하도록 하고, 당해 근로자는 반드시 청력보호구 착용
- ②소음측정·평가 결과 노출기준을 초과하는 작업장에는 청력보호구 착용에 관한 안전·보건 표지를 설치하거나 부착
- ③청력보호구의 선택과 착용 및 효과에 대한 유의사항
  - 여러 가지 청력보호구를 제공한 후 편안하고 착용하기 쉬운 청력보호구



를 선택하여 착용하도록 지도하는 것이 청력보호구의 착용 순응도와 효과를 높일 수 있는 방법

- 청력보호구의 실제 차음효과는 제조회사에서 제시하는 수치보다는 작을 수 있음
- 소음작업장에서 작업하는 동안 청력보호구를 지속적으로 착용하지 않으면 소음감소 효과가 떨어지므로 작업 시 계속 착용

④ 청력보호구는 근로자가 노출되고 있는 소음의 특성과 작업특성을 고려하여 선정·제공 <표 2> 참조

<표 2> 청력보호구의 사용 환경과 장·단점

종류	귀마개	귀덮개
사용 환경	- 덥고 습한 환경에 좋음 - 장시간 사용할 때 - 다른 보호구와 동시 사용할 때	- 간헐적 소음 노출시 - 귀마개를 쓸 수 없을 때
장점	- 작아서 휴대에 간편 - 안경이나 머리카락 등에 방해받지 않음 - 저렴함	- 착용여부 확인 용이 - 귀에 이상이 있어도 착용 가능
단점	- 착용여부 파악 곤란 - 착용시 주의할 점이 많음 - 많은 시간과 노력이 필요 - 귀마개 오염 시 감염될 가능성 있음	- 장시간 사용시 내부가 덥고, 무겁고, 둔탁함 - 보안경 사용 시 차음효과 감소 - 값이 비쌈

- 청력보호구는 보호구의 착용으로 8시간 시간가중평균 90 dB(A) 이하의 소음노출수준이 되도록 차음효과가 있어야 함
- 소음성난청 유소견자나 유의한 역치변동이 있는 근로자에 대해서는 청력보호구의 착용 효과로 소음노출 수준이 최소한 8시간 시간가중평균 85 dB(A) 이하가 되어야 함
- 작업장의 소음 수준이 증가하였을 때에는 이전보다 차음 효과가 큰 청력보호구 지급
- 한 종류의 청력보호구로 충분한 감쇠효과를 가질 수 없는 고소음 작업장에서는 귀마개와 귀덮개 동시 착용

⑤ 근로자에게 청력보호구를 지급하는 때에는 올바른 선택과 착용 및 관리 방법에 대한 교육 실시

- 귀마개는 개인의 신체적 조건에 맞는 모양과 크기의 것을 선택
  - 깨끗한 손으로 외이도의 형태에 맞게 형태를 갖추어 삽입
  - 폼(Foam)형의 귀마개는 가급적 일회용으로 자주 교체하여 청결을 유지하여야만 귀의 염증 예방
  - 귀땀개는 귀 전체가 완전히 덮일 수 있도록 높낮이 조절 한 후 착용
  - 귀마개를 삽입하는 동안 착용하는 반대쪽 손을 머리 뒤로 하여 귀바퀴를 상외측으로 당기면 착용하기가 편리
  - 귀마개를 재빨리 빼면 고막에 통증과 손상을 줄 수 있으므로 귀마개를 뺄 때에는 끈을 잡아당기지 말고 귀에서 끝을 잡고 완만하게 비틀어서 빼냄
- ⑥지급한 청력보호구에 대하여는 상시 점검하여 이상이 있는 경우 이를 보수하거나 다른 것으로 교환
- ⑦경고나 알람 신호를 소리로 들어야 하는 청력보호구 착용 작업자에게는 사전 교육을 통해 경고음을 숙지하게 하되 가급적이면 시각적 경고 또는 알람 신호를 사용하도록 권장

#### (8) 청력검사·평가 및 관리

- ①청력검사는 KOSHA Code H-13-2003 순음청력검사지침에 따라 실시
- ②청력보존프로그램을 시행하는 사업장의 소음작업에 첫 배치되는 근로자에 대해서는 배치 전에 기초청력검사 시행하고, 이후 청력역치의 변동을 비교하기 위해 매년 정기적으로 청력검사 실시
- ③소음성난청 유소견자나 요주의자에 대해서는 다음과 같이 관리 조치
- 청력보호구를 사용하고 있지 않는 소음성 난청 유소견자나 요주의자에 대하여서는 적절한 청력보호구를 지급하고, 그 사용과 관리에 대하여 교육
  - 이미 청력보호구를 사용하고 있는 소음성 난청 유소견자나 요주의자에 대하여서는 청력보호구 착용상태 재점검하고, 필요한 경우 더 큰 차음력을 가지는 청력보호구 제공
  - 추가 검사가 필요한 경우, 산업의학적인 청력평거나 이비인후과 검사 실시
  - 작업과 무관한 청각장애의 경우, 사업주는 당해 근로자에게 이비인후과 검사, 치료 및 재활 필요가 있음을 통보

## (9) 문서 및 기록·관리

- ① 청력보존프로그램을 수립·시행한 경우에는 해당 프로그램의 내용을 문서로 작성하여 보관
- ② 문서로 작성하여 보관하여야 할 프로그램의 내용에는 최소한 다음과 같은 항목을 포함
  - 청력보존프로그램 수립·시행 계획서
  - 소음노출 평가 결과
  - 청력검사 자료(청력역치 결과, 청각도-오디오그램 등) 및 평가 결과
  - 공학적 및 관리적 대책 수립의 세부 내용
  - 청력보호구 지급·착용실태
  - 청력보존프로그램의 평가와 평가 결과에 따른 대책
- ③ 소음노출 평가결과는 최소한 5년 이상 보관하며, 청력검사 자료는 퇴직시까지 보관

## (10) 청력보존프로그램의 평가

청력보존프로그램의 적정성을 정기적으로 평가하고 필요시 적절한 조치를 수행

- ① 소음노출 평가방법 및 결과의 적정성
- ② 공학적 및 작업관리적 대책 수립의 적합성
- ③ 작업특성에 따른 청력보호구의 선정, 사용 및 유지관리의 적정성
- ④ 청력검사와 평가시스템의 적정성
- ⑤ 근로자에 대한 교육·훈련의 적정성 등

<표 3> 청력보존프로그램 평가 체크리스트

단계	점검 내용
I. 교육/훈련	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 적어도 1년에 1회 교육/훈련을 실시하고 있는가?</li> <li>• 적격의(자격을 갖춘) 강사로부터 교육/훈련이 제공되는가?</li> <li>• 각각의 교육/훈련 프로그램이 성공적으로 평가받고 있는가?</li> <li>• 정기적으로 교육 내용을 수정하고 있는가?</li> <li>• 관리자와 감독자가 직접적으로 참여하고 있는가?</li> <li>• 포스터, 규정, 보도자료, 사보 형태로 첨부자료를 활용하고 있는가?</li> <li>• 보호구 착용 또는 청력역치 변화의 문제를 가진 근로자에 대해 개인적인 상담 조언을 제공하고 있는가?</li> </ul>
II. 근로자참여	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 청력보호구의 사용과 관리상 필요한 지식을 제공하고 있는가?</li> <li>• 감독자는 적당한 장소에서 청력보호구를 착용하고 있는가?</li> <li>• 근로자가 청력보호구 착용 또는 청력검사의 어려움이 있을 시에 감독자가 조언/상담을 하고 있는가?</li> <li>• 근로자가 청력보호구의 착용을 제차 거부했을 시에 강요할만한 조치/지침이 있는가?</li> </ul>
III. 소음측정	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소음측정의 목적을 명확히 말하고 있습니까? 소음 노출 근로자에게 노출과 청력장애의 위험성이 고지되고 있는가?</li> <li>• 필요한 소음 측정을 수행하고 있는가?</li> <li>• 정기적으로 감독자와 다른 책임자에게 소음측정 결과를 전달하고 있는가?</li> <li>• 근로자의 소음 노출 결과를 건강/의료기록에 기입하고 있는가?</li> <li>• 소음지도(noise map)가 있다면 관리자에 의해 활용되고 있는가?</li> <li>• 새로운 장비의 도입시 소음측정 결과를 고려하고 있는가? 시설을 수정/변경하고 있는가? 근로자들을 재배치하였는가?</li> <li>• 소음 노출을 저감하는 작업장소, 시설, 또는 공정상의 변화가 있었는가? 이후 소음측정을 하였는가?</li> <li>• 유의하게 소음 노출의 변화가 있을 시, 청력보존프로그램의 대상(또는 제외)으로 근로자를 포함하는 적절한 수단이 있는가?</li> </ul>
IV. 공학적·관리적 소음대책	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소음의 공학적 대책을 가장 우선적으로 고려하고 있는가?</li> <li>• 다양한 공학적 대책 사항의 선택에 있어 비용-효과를 검토하였는가?</li> <li>• 소음의 공학적 대책과 관련한 계획을 통지하였는가?</li> <li>• 이와 같은 작업을 작업장내의 자원 또는 외부의 전문가에게 수행하게 하는가?</li> <li>• 소음의 공학적 대책의 운영과 유지에 대해 근로자와 감독자에게 조언/상담을 하였는가?</li> <li>• 행정적인 관리 대책에 의한 가능성이 평가되고 있는가?</li> </ul>

단계	점검 내용
V. 청력보호구	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 85 dBA 이상 소음 노출 근로자에게 청력보호구를 사용하도록 하고 있는가?</li> <li>• 근로자가 선택할 수 있게끔 다양한 청력보호구를 제공하고 있는가?</li> <li>• 근로자가 청력보호구가 주의를 기울여서 편하게 착용하기 위해 훈련하고 있는가?</li> <li>• 채용시만이 아니라 년 1회 이상 교육/훈련을 하고 있는가?</li> <li>• 보호구의 착용 또는 결합에 대해 정기적으로 점검하고 필요하다면 즉시 교환하여 주는가?</li> <li>• 근로자가 청력보호구를 마음대로 쓸 수 있으며, 교환도 즉시 할 수 있는가?</li> <li>• 청력보호구의 선택 및 착용과 관련한 적절한 산업위생학적 조건에 대해 알고 있는가?</li> <li>• 청력보호구 사용과 관련한 귀의 자극 증상 또는 염증이 발현된 적이 있는가? 의학적 원인으로 보호구의 착용이 가능하지 않은 근로자는 없는가? 이러한 문제가 있는 경우 즉시 의학적 처치를 하고 있는가?</li> <li>• 현재의 청력보호구로 인한 문제를 경험하는 경우 다른 형태의 청력보호구를 고려하고 있는가?</li> <li>• 소음성 난청 근로자는 집중적인 조언/상담을 받고 있는가?</li> </ul>
VI. 청력검사 및 평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 적절하게 훈련된 자격을 갖춘 청력검사자가 있는가?</li> <li>• 청력검사자가 정확한 청력검사를 수행하고, 효과적으로 지시/조사하고, 자료를 적절하게 보관하고 있는가?</li> <li>• 청력검사 자료는 완전한가?</li> <li>• 추적관찰 서류가 첨부되어 있는가?</li> <li>• 청력역치 수준이 검사간 적합하게 일관성이 있는가? 그렇지 않다면, 불일치의 이유가 있는가?</li> <li>• 근로자 개인 또는 집단에서 청각학적 경향(악화)을 확인하고 있는가?</li> <li>• 청력검사는 정확하게 음향보정이 되어 있는가?</li> <li>• 청력검사실은 청력검사를 정확하게 실시할 수 있는 낮은 배경음 수준을 보이고 있는가?</li> <li>• 근로자뿐 아니라 관리자와 감독자도 청력검사의 평가 결과를 알고 있는가?</li> <li>• 근로자의 청력평가 결과, 의학적 처치를 포함하여 적절한 사후관리 조치를 하고 있는가?</li> <li>• 의학적 처치 원칙과 방법이 명확하게 마련되어 있는가?</li> <li>• 의학적 치료가 권고된 경우, 근로자가 처치, 치료방법 등의 제반 조건을 이해하고 있는가?</li> <li>• 의사에게 관련 자료가 적절하게 전달되며, 다시 결과가 회사에 되돌아오는가?</li> </ul>

## 4. 소음측정 및 평가

### (1) 누적소음노출량 측정기(Noise dosimeter)

#### ①용도

작업자가 여러 작업장소를 이동하면서 작업하는 경우에 근로자에게 부착하여 소음노출량 측정

#### ②소음노출량(Noise dose) 척도

- 8시간 동안 작업자가 휴대하여 작업시간 동안 노출되는 소음의 총량을dose(D, %)로 표현
- 노동부와 OSHA는 기준소음노출기간을 8시간, 기준 소음수준을 90dB로 규정하고 있으며, 적용하는 Exchange rate 는 5dB

#### ③소음보정장치(Calibrator)

- 정확한 소음측정을 위해 소음계를 사용하기 전에 소음보정장치로 보정하고, 측정 중(4시간마다)과 측정이 완료된 후에 보정상태 점검
- 소음노출량 측정기는 측정 전·후에 보정
- 모든 소음측정기는 사용하는 날마다 사용 전·후에, 그리고 제조업자의 지침에 따라 보정(OSHA)

### (2) 측정방법

#### ①측정대상 근로자수

- 예비조사를 통해 세밀한 소음평가가 필요한 유사노출군(공정, 직무 등)을 선정하고 각 군을 대표할 수 있는 근로자들에 대한 소음노출수준 평가
- 측정 근로자수 또는 시료수는 “노동부 고시”에 따름

#### ②측정시간 및 횟수

- 연속음이나 단속음에 상관없이 소음을 적분형소음계로 연속해서 측정하는 경우 최종 수치가 근로자의 평균소음
- 여러 회에 걸쳐 작업시간 일부를 측정하는 경우, 측정횟수는 근로자의 작업상황, 소음발생상태, 소음수준 변동 상태 등에 따라 다를 수 있으며 전문가의 경험과 판단을 필요

- 단위작업장소에서 소음수준은 규정된 측정위치 및 지점에서 1일 작업시간 동안 6시간 이상 연속 측정하거나 작업시간을 1시간 간격으로 나누어 6회 이상 측정
- 소음의 발생특성이 연속음으로서 측정치가 변동이 없다고 자격자 또는 지정측정기관이 판단한 경우에는 1시간 동안을 등 간격으로 나누어 3회 이상 측정 가능
- 단위작업장소에서 소음발생시간이 6시간 이내인 경우나 소음 발생원에서의 발생시간이 간헐적인 경우에는 발생시간동안 연속 측정하거나 등 간격으로 나누어 4회 이상 측정

### (3) 누적소음노출량 측정기를 이용한 측정

#### ① 측정위치 및 지점

- 소음측정 대상이 되는 근로자의 귀와 근접된 위치에서 실시
- 마이크로폰은 작업자의 가청지역 내의 셔츠 옷깃에 보호구나 의복이 마이크로폰을 방해하지 않도록 부착
- 작업자에게 부착할 때 작업자가 소음기를 떼어낼 시간과 장소를 알려주고 임의로 떼거나 조작해서는 안 된다는 것을 사전에 충분히 주지

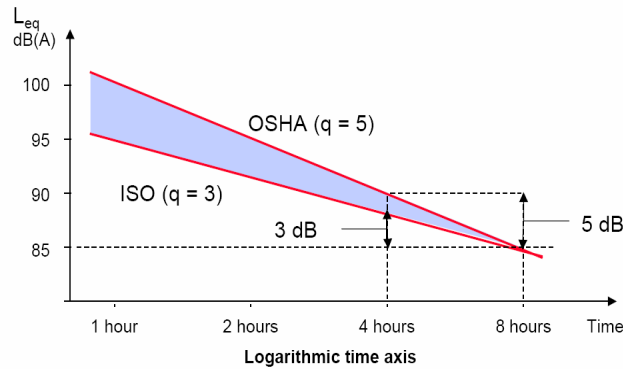
#### ② 지시침, 청력역치 및 변화율

- 지시침의 동작(미터반응) : Slow
- 허용기준(Criteria) : 90dB
- 청력역치(Threshold level) : 80dB
- Exchange rate : 5dB
- 청감보정회로 : A 특성
- Threshold level : 제조업(80dB), 건설업(90dB) (OSHA)

### (4) 노출기준

#### ① 노출기준

- 우리나라와 OSHA의 노출기준은 90dB(A)
- 85dB(A) 이상의 소음에 노출되면 청력검사
- ISO나 ACGIH-TLVs에서는 소음이 3dB 증가함에 따라 노출 허용시간이 반감되나, 우리나라와 OSHA 기준은 소음이 5dB 증가함에 따라 노출 허용시간이 반감[그림 1]



[그림 1] Exchange rate

## ②ACGIH의 노출기준(TLVs)

- ACGIH 에서는 거의 모든 근로자들이 반복하여 노출되어도 청력장애를 입지 않고 정상적 회화에 방해를 받지 않도록 보호하기 위하여 노출기준을 설정
- 연속음과 충격음에 대한 노출기준은 별도로 제정
- 노출기준은 소음 관리를 위한 하나의 지침으로 사용되어야 하며, 개인적인 감수성이 다르므로 안전과 위험의 엄격한 경계선으로 취급되어서는 안 됨
- 연속소음에 대한 ACGIH-TLVs 는 1일 노출시간에 따라 결정(1일 8시간 노출시 허용기준은 85dB(A) 이며, 3dB(A) 증가할 때마다 노출시간은 반감)

## 5. 청력 보호구

### (1) 청력보호구 지급 및 착용

- ① 다양한 청력보호구의 제공과 선택
- ② 소음성 난청이 우려되는 장소의 당해 근로자는 청력보호구 착용
- ③ 소음측정·평가결과, 노출기준을 초과하는 작업장소에는 청력보호구 착용에 관한 안전·보건 표지부착
- ④ 소음특성과 작업특성을 고려하여 청력보호구를 선정·제공
- ⑤ 청력보호구의 올바른 선택과 착용 및 관리 방법에 대한 교육 실시



- ⑥청력보호구의 상시 점검에 따른 보수 및 교환
- ⑦경고나 알람 신호를 소리로 들어야 하는 청력보호구 착용 작업자에게는 사전 교육을 통해 경고음 숙지(가급적이면 시각적 경고 또는 알람 신호 사용)

## (2) 일반적인 청력보호구 착용 환경

- ①1m 정도의 거리에서 동료와 대화하기 위해 목소리를 높여야 할 때
- ②소음노출 이후에 귀에서 울림 현상이 남아있을 때
- ③소음 노출장소를 벗어나도 소리가 분명치 않고 약하게 들릴 때
- ④소음수준 측정 결과 85dB(A) 이상일 때
- ⑤고소음 환경에서 공학적인 개선방법이 용이하지 않을 때

## (3) 청력보호구 착용대상 근로자

- ①8시간 TWA  $\geq$  85dB(A)
- ②작업장 소음수준  $\geq$  100dB(A) (노출시간과 무관)
- ③작업장 소음수준  $\geq$  105dB(A) (노출시간과 무관하게 귀마개와 귀덮개 동시 착용)
- ④소음노출 수준이 85dB(A) 미만이라도 청력보호구 착용을 원하는 근로자

## (4) 청력보호구 착용의 4C

- ①Clean : 손과 귀마개의 청결상태 유지
- ②Consistent : 85dB(A) 이상의 소음 수준에서 지속적인 착용
- ③Correct : 올바른 착용 방법으로 밀착상태 유지
- ④Comfortable : 편안한 착용감을 위한 사용자의 선택권 부여

## (5) 폼타입 귀마개

- ①장점
  - 협소한 장소에서도 움직임이 제한받지 않음
  - 장발, 턱수염이나 상처가 있는 사람도 사용 가능

- 밀착성이 아주 양호
- 다른 보호구와 함께 사용 가능
- 일회용
- 작아서 휴대가 간편하고 보관이 편리
- 고온환경에서 비교적 편리하게 사용

## ②단점

- 말하거나 씹을 씹을 때 귀마개의 위치가 잘못 될 우려
- 교육과 훈련이 필요
- 올바른 착용 시에만 차음효과 유지
- 오염된 손에 의한 감염 우려
- 귀가 건강한 사람만 착용 가능
- 분실의 우려

## ③폼타입 귀마개 사용 시 주의사항

- 오염된 손으로 귀마개를 만지지 말 것
- 착용 후 잘 싸서 보관할 것
- 물세척을 하지 말 것
- 물이나 기름에 젖거나 더러워지면 교체할 것
- 귀마개 삽입 후 확장되어 밀착될 때까지 30-40초간 기다릴 것
- 편안한 착용감을 느낄 수 있도록 착용할 것

## (6) 재사용 귀마개

### ①장점

- 다양한 모델
- 다른 보호구와 동시 착용이 용이
- 재사용 가능
- 작아서 휴대나 보관이 편리
- 더운 날씨에도 사용이 편리
- 좁은 장소에서도 움직임 제한받지 않고 사용가능
- 장발, 수염, 상처가 있는 사람도 착용가능

### ②단점

- 다양한 크기가 필요
- 말하거나 껌을 씹을 때 귀마개의 위치가 잘못될 우려
- 올바른 착용시에만 차음효과가 유지
- 분실 우려

### ③ 재사용 귀마개 사용 시 주의사항

- 오염된 손으로 만지지 말 것
- 작업 중엔 항상 귀마개를 착용할 것
- 착용 후 잘 싸서 보관할 것
- 물과 비누로 정기적으로 세척할 것
- 귀마개를 뺄 때에는 끈을 잡아당기지 말고 귀마개 끝을 잡고 뺄 것

## (7) 청력보호구 선택 기준

- ① 착용시의 편안함
- ② 사용의 편리성
- ③ 기타 보호구 착용 여부 고려
- ④ 작업환경
- ⑤ 밀착성
- ⑥ 차음성능

## (8) 청력보호구의 착용방법

- ① 귀덮개는 귀 전체가 완전히 덮일 수 있도록 높낮이 조절 후 착용
- ② 귀마개는 개인의 신체적 조건에 맞는 모양과 크기의 것으로서 깨끗한 손으로 외이도의 형태에 맞게 형태를 갖추어 삽입
- ③ 폼(Foam)형의 귀마개는 가급적 일회용으로 자주 교체하고 청결을 유지하여 귀의 염증 예방
- ④ 귀마개를 삽입하는 동안 착용하는 반대쪽 손을 머리 뒤로 하여 귓바퀴를 상외측으로 당기면서 착용
- ⑤ 귀마개를 재빨리 빼면 고막에 통증과 손상을 줄 수 있으므로 귀마개를 뺄 때에는 끈을 잡아당기지 말고 귀마개 끝을 잡고 완만하게 비틀어서 빼낼 것
- ⑥ 귀마개 착용 후 밀착성 확인(착용자의 전면에서 바라보면 귀마개가 보이

지 않도록 할 것)

- ⑦착용자 본인의 목소리가 감소하거나 터널이나 메아리처럼 울림현상을 느낄 수 있을 것
- ⑧올바르게 착용하지 않았다면 귀마개 제거 후 올바른 방법으로 재시도

### (9) 청력보호구의 사용과 관리

- ①청력보호구 착용지역에는 적절한 표지판을 부착하고, 방문객, 관리자, 근로자를 포함한 모든 사람들이 청력보호구 착용
- ②청력보호구는 소음수준을 85dB(A) 미만까지 감소
- ③청력보호구는 적절하게 관리하고 점검(재사용 귀마개와 귀덮개 일부 부품은 매일 중성세제와 물로 세척하고, 행구고, 건조시킨 후 깨끗한 환경에 보관)
- ④근로자들은 청력보호구가 밀착이 잘 되도록 사용
- ⑤관리감독자는 근로자들이 청력보호구를 올바르게 사용하고, 밀착해서 착용하고 있는지를 확인하기 위해서 정기적인 현장 점검 시행
- ⑥개인의 신체 특성에 적합한 청력보호구를 선택하도록 다양한 종류의 청력보호구 지급

### [참고문헌]

- (1) 노동부, 산업안전보건법, 2007.
- (2) Bruel & Kjar Korea, 소음진동 분석실무, 2006.
- (3) 노동부, 작업환경 측정 및 정도관리 규정, 노동부고시 제 2005-49호, 2005.
- (4) 한국산업안전공단, 청력보존 프로그램의 수립·시행 지침, 2005.
- (5) NIOSH, Hearing Protection Devices(HPD's), 2005.
- (6) 한국3M, 청력보존프로그램, 2004.
- (7) 노동부, 2003년도 근로자 건강진단결과, 2004.
- (8) 산업안전보건연구원, 소음노출 근로자의 청력손실과 소음성 난청 발생 예측에 관한 연구, 2004.
- (9) 가톨릭대학교 예방의학교실, 산업보건학, 2003.
- (10) 정일록 등, 최신 소음·진동, 동화기술, 2002.
- (11) 산업안전보건연구원, 소음성난청 예방프로그램 개발, 2002.

- (12) 산업안전보건연구원, 사업장내 소음 및 청력관리 프로그램, 2000.
- (13) 백남원, 산업위생학개론, 신광출판사, 2000.
- (14) 한국소음진동공학회, 소음·진동편람, 1995.
- (15) Harssall, J. R and Zaveri, K; Acoustic Noise Measurement, Bruel & Kjar Korea, 1988.
- (16) 일본음향재료협회, 소음·진동대책 핸드북, 집문사, 1983.
- (17) OSHA, Appendix III:A. Instruments Used to Conduct a Noise Survey, <http://www.osha.gov/dts/osta/otm/noise/exposure/instrumentation.html#sound>