KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE
기술지원규정

소음성난청으로 진단된 근로자의 의학적 관리를 위한 기술지원규정
E-M-2-2025

한국산업안전보건공단

기술지원규정은 산업안전보건기준에 관한 규칙 등 산업안전보건법령의 요구사항을 이행하는데 참고하거나 사업장 안전·보건 수준향상에 필요한 기술적 권고 규정임

기술지원규정의 개요

○ 작성자 : 터직업환경의학센터 직업환경의학과 손만기, 이철호

○ 개정자
- 울산대학교병원 직업환경의학과 이지호, 김지수
- 안전보건공단 산업안전보건연구원 직업건강연구실

○ 제·개정경과
- 2018년 10월 산업의학분야 제정위원회 심의(제정)
- 2021년 8월 산업의학분야 표준제정위원회 심의(개정)
- 2024년 11월 보건위생분야 전문위원회 심의(개정)
- 2025년 1월 표준제정위원회 본위원회 심의(개정)

○ 관련규격 및 자료

- 한국산업안전보건공단. KOSHA GUIDE 「청력보존프로그램의 수립·시행에 관한 기술지원규정」
- 이지호 등. 연구결과보고서. 청력보존프로그램 현황 및 개선방안. 안전보건공단. 2017.
- 업무적합성 평가의 원칙과 실제. 대한직업환경의학외래협의회. 2016.
- KyooSang Kim. Noise Induced Hearing Loss in Korea. Audiol Speech Res 2016;12 Suppl 1:S17-S20
- Trung N. Le et al. Current insights in noise-induced hearing loss: a literature review of the underlying mechanism, pathophysiology, asymmetry, and management options. Journal of Otolaryngology - Head and Neck Surgery (2017) 46:41.
- Theresa Y. Schulz. Individual fit-testing of earplugs: A review of uses. Noise & Health, March-April 2011, 13:51,152-62.
- Mirza, Raúl et al. Occupational Noise-Induced Hearing Loss. Journal of occupational and environmental medicine vol. 60,9 (2018): e498-e501.
- Soohee Han et al. Comparison of HINT Performances in Subjects with SNHL and Normal Hearing. Audiology (2007) 3(2): 161-163.
- National Guideline Centre (UK). (2018). Hearing loss in adults: assessment and management. National Institute for Health and Care Excellence (UK).
- Sung-Kyun Moon et al. The Korean Heaing in Noise Test. International Journal of Audiology (2008) 47:375-376

○ 관련 법규・규칙・고시 등

- 산업안전보건법 제39조(보건조치)
- 산업안전보건법 제138조(질병자의 근로・금지 제한)
- 산업안전보건법 시행규칙 제2조(정의), 제206조(특수건강진단 등의 검사항목 및 실시방법 등), 제220조(질병자의 근로금지), 제221조(질병자 등의 근로제한)
- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제3편(보건기준) 제4장(소음 및 진동에 의한 건강장해의 예방) 제516조(청력보호구의 지급 등) 제517조(청력보존 프로그램 시행 등)

○ 기술지원규정의 적용 및 문의

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

공표일자 : 2025년 3월 26일
제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

목 차

1. 목 적 ····· 1

2. 적용범위 ····· 1

3. 용어의 정의 ····· 1

4. 소음성난청 ····· 2

4.1 소음성난청의 병리와 특성 ····· 2

4.2 소음성난청의 증상 ····· 3

4.3 소음성난청의 감수성 요인 ····· 4

4.4 소음성난청의 치료 ····· 4

5. 소음성난청 유소견자 업무적합성 평가 ····· 5

5.1 업무적합성평가 ····· 5

5.2 소음성난청의 업무적합성 평가 과정치 ····· 6

5.3 청력수준 및 이과적 동반질환 평가 시 고려사항 ····· 6

5.4 업무분석 시 고려사항 ····· 7

5.5 업무능력의 평가 ····· 7

5.6 업무적합성평가 시 고려사항 ····· 7

5.7 업무적합성 평가 시 고려할 건강상태 ····· 8

5.8 업무적합성평가 시 보청기 착용자에 대한 고려사항 ····· 8

5.9 업무적합성 평가 시 청력보호구 사용에 대한 고려사항 ····· 8

6. 소음성난청 유소견자의 근무상의 조치 결정시 사업주 유의사항 ····· 9

7. 청력보존프로그램의 시행 ····· 9

8. 적합도 검사 ····· 10

<별표 1> 소음성난청의 비청각적 위험요인 ····· 11

<별표 2> 음성검사의 방법과 결과 해석 ····· 12

<별표 3> HINT 검사의 방법과 결과 해석 ····· 14

소음성난청으로 진단된 근로자의 의학적 관리를 위한 기술지원규정

1. 목 적

이 규정은 산업안전보건법 제130조(특수건강진단 등)와 관련하여 소음성난청을 진단받은 근로자의 건강장해 및 근로손실 예방을 위한 건강관리에 필요한 기술적 사항을 정함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 규정은 소음성난청을 진단받은 근로자, 즉 유해인자(소음) 노출로 인한 건강관리 구분 D1 판정을 받은 근로자에 대한 사업주, 보건관리자의 건강관리 활동에 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 규정에서 사용하는 용어의 정의는 다음 각호와 같다.

(가) “소음성난청” 이란 특수건강진단에서 기도 순음 청력검사 상 3000, 4000 또는 6000 Hz의 고음역영역에서[1] 어느 하나라도 50 dB 의 청력손실이 인정되고, 기도역치 삼분법 500(a), 1000(b), 2000(c)에 대한 청력손실정도로서 (a+b+c)/3 평균 30 dB이상의 청력손실이 있으며, 직업력 상 소음 노출에 의한 것으로 추정되는 경우로 한다.

(나) “소음작업” 이란 1일 8시간 작업을 기준으로 85 dB(A) 이상의 소음이 발생하는 작업을 말한다.

(다) “강렬한 소음작업”이란 90 dB(A) 이상의 소음이 1일 8시간 이상 발생하는 작업을 말하며, 소음이 5 dB(A)씩 증가할 때마다 작업 시간은 1/2로 감소하여 적용한다.

(라) “충격소음작업”이란 소음이 1초 이상의 간격으로 발생하는 작업으로 120 dB(A)을

1) 2018년도 ACOEM GUIDANCE STATEMENTS에서 ‘Its first sign is a “notching” of the audiogram at the high frequencies of 3000, 4000, or 6000 Hz with recovery at 8000 Hz.’로 언급되어 있으며 NIHL의 특성을 4kHz 주파수만을 대상으로 하는 본 관리지침의 정의를 수정하였다. Mirza, Raúl et al. Occupational Noise-Induced Hearing Loss. Journal of occupational and environmental medicine vol. 60,9 (2018): e498-e501.

초과하는 소음이 1일 1만 회 이상 발생하는 작업을 말하며, 소음이 10 dB(A)씩 증가할 때마다 발생 횟수 기준은 1/10로 감소하여 적용한다.

(마) “청력보호구” 란 청력을 보호하기 위하여 사용하는 귀마개와 귀덮개를 말한다.

(바) “청력보존프로그램” 이란 소음성 난청을 예방하고 관리하기 위하여 소음노출 평가, 소음노출에 대한 공학적 대책, 청력보호구의 지급과 착용, 소음의 유해성 및 예방 관련 교육, 정기적 청력검사, 청력보존 프로그램 수립 및 시행 관련 기록·관리체계 등을 포함하여 수립한 종합적인 계획을 말한다.

(사) “적합도 검사(fit-testing)"란 청력보호구의 착용이 얼마나 개인에게 적합한지를 검사하여, 개인수준에서 가장 잘 맞는 청력보호구를 바르게 지정할 수 있도록 평가하는 검사를 말한다.

(2) 그 밖에 용어의 정의는 이 규정에서 특별히 규정하는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙, 산업안전보건기준에 관한 규칙 및 관련 고시에서 정하는 바에 의한다.

4. 소음성난청

4.1 소음성난청의 병리와 특성

(1) 소음성난청은 물리적 손상에 의한 내이 코르티기관의 변화, 혈류량 저하와 저산소증, 대사성 손상 등으로 발생한다.

(2) 내이의 유모세포 손상 및 와우 신경병변에 기인한 감각신경성 난청이다.

(3) 양측성으로 나타나는 경우가 많다. 청력검사 상 청각도 소견도 일반적으로 비슷하게 양측성, 대칭적으로 나타난다. 소음이 편측에 강하게 노출되었을 경우는 좌우의 차이(비대칭 난청)를 나타낼 수 있다.[2)]

2) 비대칭적 난청은 두 연속적인 주파수에서의 10 dB혹은 그보다 더 큰 손실이 일어날 때와 0.25~ 6kHz 사이의 어떤 주파수에서 15 dB 정도의 손실이 일어날 때로 정의된다. 문헌에 따라 4.7~36% 정도의 비대칭을 보인다. Trung N. Le et al. Current insights in noise-induced hearing loss: a literature review of the underlying mechanism, pathophysiology, asymmetry, and management options. Journal of Otolaryngology - Head and Neck Surgery (2017) 46:41.

(4) 일반적으로 고심도 난청까지 이르는 경우는 흔치 않다. 저주파수 한계는 약 40 dB이며, 고주파수 한계는 약 75 dB이다.[3)]

(5) 소음 노출이 중단되었을 때 소음성난청은 진행되지 않는다.

(6) 과거의 소음성난청으로 인해 소음 노출에 더 민감하게 반응하지 않는다. 청력 역치가 증가할수록 청력손실율은 감소한다.

(7) 초기 저음역(500, 1,000 및 2,000 Hz)에서 보다 고음역(3,000, 4,000 및 6,000 Hz, 특히 4,000 Hz)에서 청력손실이 현저히 심하게 나타나는 양상(notch)을 보인다.

(8) 지속적인 소음 노출 시 고음역에서의 청력손실이 보통 10~15년에 최고치에 이른다.

(9) 지속적인 소음 노출이 단속적인 소음 노출보다 더 큰 장해를 초래하는데, 단속적인 소음 노출은 휴식기간 동안 회복되기 때문이다

4.2 소음성난청의 증상

(1) 초기에는 난청을 자각하지 못하며, 난청을 자각하는 때는 장해가 진행된 경우이다. 고주파수 영역의 청력 손상이 있는 경우, 일상 회화의 의사소통이 가능하나, 장해가 심해지면 주파수 선별력이 떨어져 소음 속에서 언어 및 신호 감지 능력이 저하되고 나중에는 회화 장해를 보인다.

(2) 이명은 소음성난청의 중요한 증상 중 하나이며, 강력한 소음에 노출된 후에도 수분에서 수 시간 동안 지속된다. 이명은 청각장해나 그 가능성을 나타내는 전구증상으로 볼 수 있지만, 소음노출 기간이 길어짐에 따라 이명의 호소율이 저하되는 경우도 있다.

(3) 이명 또는 난청과 동반되는 청각과민증(hyperacusis)은 음악을 직업적으로 하는 대상에서 자주 나타나는 증상이다.

(4) 전정기능장해는 소음노출에 의한 전정 유모세포 손상과 관련이 있고, 비대칭 난청에서 보다 흔하게 나타나며, 음향외상의 경우 발생할 가능성이 높다.

3) 만성적인 소음 노출은 일부 개인에서 심각한 감각신경성 청력손실을 유발할 수 있다. 문헌에 따라 1~15% 정도의 고도난청 및 농을 보이며, 충격음에 노출될 경우 더 심하게 나타난다. Trung N. Le et al. Current insights in noise-induced hearing loss: a literature review of the underlying mechanism, pathophysiology, asymmetry, and management options. Journal of Otolaryngology - Head and Neck Surgery (2017) 46:41.

4.3 소음성난청의 감수성 요인

(1) 소음으로부터 내이를 보호하는 다양한 기능이 있다. 이러한 기능의 발현 또는 활성화 여부에 따라 내이의 손상정도가 달라진다.

(가) 고실반사(acoustic reflex)는 등골근(stapedius muscle)과 고막장근(tensor tympani muscle)의 긴장으로 2 kHz 이하의 음에 대한 중이수준에서 내이 보호효과를 나타낸다.

(나) 원심성 청각신경계(efferent auditory nervous system)는 나선 신경절세포/외유모세포 등의 세포단위 반응과 활동전위가 저해되거나 차단되어 내이를 보호한다.

(다) 조건화(conditioning)는 일정기간 실제 현장소음보다 작은 강도의 소음에 지속적으로 노출되는 상태를 말하며, 조건화 과정을 거친 경우 나중에 더 큰 소음에 노출되었을 때 손상의 영향을 덜 받게 되는 것이다.

(2) 소음성난청의 비청각적 감수성 요인으로 심혈관계질환 위험요인, 흡연, 혈액점도, 홍채의 색소 침착 정도, 외이도의 형태, 혈액 백혈구수, 여성의 생리주기, 음주, 전해질 및 비타민의 부족 그리고 정신적인 요인 등이 보고되었다.

(3) 영구적 청력손실은 감수성 요인보다 노출의 강도 및 기간과 밀접한 관련이 있다.

(4) 소음성난청의 비청각적 위험요인은 <별표 1>와 같다.

(5) 난청에 영향을 주는 작업은 다음과 같다.

(가) 8시간 시간가중평균 80 dB(A) 이상의 소음: 산업안전보건법 시행규칙 제186조 제1항 관련 (별표 21: 작업환경측정 대상 유해인자, 개정 2021.1.19.)

(나) 소음작업, 강렬한 소음작업 및 충격소음작업에서 발생하는 소음: 산업안전보건법 시행규칙 제201조 관련(별표 22: 특수건강진단 대상 유해인자)

(다) 유기화합물(도장작업), 진동(취부), 중금속(도금, 용접 등)과 함께 노출되는 작업

4.4 소음성난청의 치료

(1) 소음성난청에 대한 약물치료는 확립되어 있지 않다. 따라서 약물치료의 적용이 어

렵고 예방하는 것이 최선이다.

(2) 약물치료는 소음 노출 후 나타나는 활성 산소 및 질소 종 같은 유리기 형성의 방지, 와우 혈류의 유지, 칼슘 채널의 회복 등의 목적으로 항산화제, 혈관 확장제 투여 등을 시도하고 있다.

(3) 스테로이드는 소음 충격에 대한 청각 감수성을 조절하며, 항산화 효소의 활동 증진, 내이 혈류의 증가 등의 기전으로 내이를 보호하는 효과를 기대하고 있으며, 경구 투여하거나 고실 내 주입의 방법을 시도하고 있다.

(4) 소음성난청과 동반되어 흔히 발생하는 이명은 획기적인 치료법은 없으나 보청기, 차폐장치, 약물요법, 바이오피드백, 이명 재훈련 치료, 이명의 습관화 등의 치료법이 시도되고 있다. 사업장에서는 이명의 관리를 위해 아래와 같이 시도할 수 있다.

(가) 의사인 보건관리자(또는 직업환경의학전문의)는 병력청취 및 적절한 검사를 통해 진단 및 상담을 하고 전문치료 필요시 진료의뢰를 할 수 있다.

(나) 이명과 관련된 악화요인과 이명으로 인한 불편한 증상을 확인하여 관리한다.[4] 이명의 증상 경감을 위해 스트레스 관리법(바이오피드백, 점진적 근육이완요법, 명상 등)이나 스트레칭 프로그램을 현장에서 적용할 수 있다.

5. 소음성난청 유소견자 업무적합성 평가

5.1 업무적합성평가

(1) 의사인 보건관리자 (또는 직업환경의학전문의)는 각 근로자의 청력 및 동반 질환 등에 대한 평가결과와 그 근로자가 현재 종사하고 있는 업무의 특성을 함께 고려하여 어떠한 근무상의 조치가 필요한지를 판단하여, 업무적합성평가 결과를 사업주에게 충분히 설명한다.

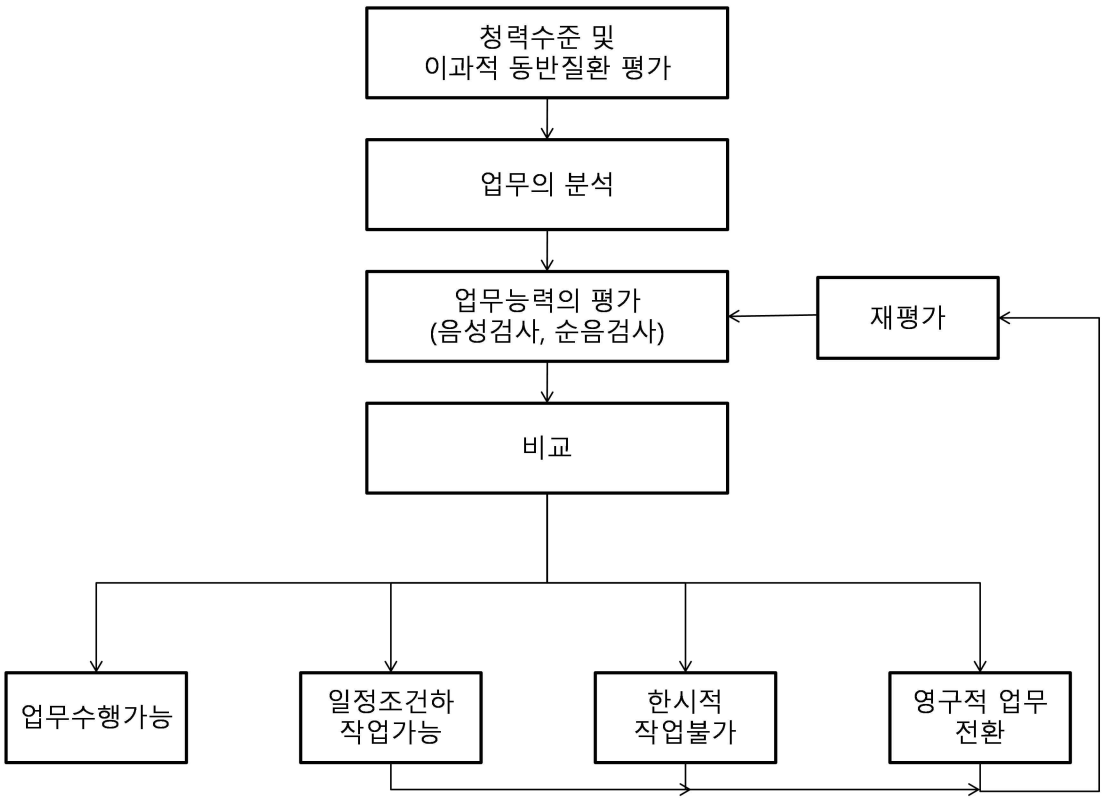
(2) 작업장 소음수준이 75 dBA이하인 경우 청력악화를 유발하지 않으며, 80 dBA 미만에서는 비교적 안전하므로 업무전환을 고려한다.

4) Tinnitus Handicap Inventory(THI) 및 Tinnitus Functional Index(TFI)를 이용하여 이명재훈련치료의 효과를 확인할 수 있다.

5.2 소음성난청의 업무적합성 평가 과정

(1) 작업장의 청력 악화 요인 파악, 작업장의 청력 데이터 분석, 개인적인 감수성 요인들을 파악하여 업무적합성평가를 한다.

(2) 소음성난청의 업무적합성 평가 과정은 <그림 1>과 같다.



<그림 1> 소음성난청 업무적합성 평가 과정

5.3 청력수준 및 이과적 동반질환 평가 시 고려사항

(1) 청력손실 정도를 확인하고, 청력상태가 안정적인지 평가한다.

(2) 계속되는 소음노출로 악화될 것인가를 평가한다.

(3) 청력손상과 관련된 질환 파악을 위해 필요시 이과적 질환에 대하여 이비인후과 등에 진료의뢰를 한다.

(4) 이명, 외이의 감염 등이 업무로 인하여 악화될 수 있는지를 확인한다.

5.4 업무분석 시 고려사항

(1) 직업상 특별히 청력이 요구되는지 확인한다.

(2) 기존의 청력저하가 업무효율, 근로자의 건강, 다른 동료의 안전에 영향을 미칠지를 평가한다.

(3) 보청기를 착용할지에 대한 여부, 그리고 보청기 착용이 작업에 안전한가를 평가한다.

5.5 업무능력의 평가

(1) 소음성 난청 근로자의 업무수행능력은 개인의 청력수준보다 직업에서 요구되는 청력 요구도와 관련이 있다. 따라서 청력손상 근로자에게 확인해야할 사항은 소음성 난청과 관련된 청력장애정도(음성 해독능력), 작업장의 청각학적 요구, 업무환경에서 수행장애 정도를 신중하게 고려하여야 한다.

(2) 순음청력검사는 검사의 재현성과 정확성 때문에 근로자의 청력을 판단하는 도구로 이용된다. 그러나 업무적합성 평가를 위해서는 음성검사가 더 실제적이다.

(3) 업무능력의 평가를 위하여 실시하는 음성검사로 Free-field live-voice test를 실시하거나, 소음환경에서의 검사인 HINT(hearing in noise test)를 실시한다. 각각의 검사방법과 결과해석은 <별표 2>와 <별표 3>을 참고한다.[5)]

5.6 업무적합성평가 시 고려사항

(1) 순음청력검사의 청력역치로만 업무적합성 평가를 하여 현장 적응 능력에 대한 구체적 평가 없이 업무의 배치나 복귀에서 배제되지 않도록 한다.[6)]

(2) 사고예방을 위하여 청력에 대한 요구가 있을 때, 이는 실제 업무에 필요한 것인지, 청력의 저하가 업무에 방해가 되는지를 고려한다.

---

5) 정상과 소음성 난청 간의 HINT 검사 SNR 차이는 4 dB 정도의 차이를 보이는 것으로 알려져 있다. Soohee Han et al. Comparison of HINT Performances in Subjects with SNHL and Normal Hearing. Audiology 2007;3(2): 161-163.

6) 순음청력검사는 조용한 환경에서 헤드폰을 착용한 채 순음을 감지하는 능력을 측정하는 검사법이란 점에서, 소음 환경에서 의사소통하는 근로자들의 불만을 제대로 반영하기 어렵다. National Guideline Centre (UK). (2018). Hearing loss in adults: assessment and management. National Institute for Health and Care Excellence (UK).

(3) 소음성난청 유소견자로 판정되더라도 청력보호구를 적절하게 착용할 경우 더 이상 청력이 나빠지지 않기 때문에 어느 정도의 청력저하가 있더라도 계속 근무할 수 있다.

(4) 시끄러운 환경에서 경고 신호의 인식은 신호와 소음의 비(S/N ratio)에 의해 결정되는데 감각신경성 난청의 경우 인식이 매우 어려울 수 있고, 전음성 난청의 경우에는 무방할 수 있다.

(5) 한쪽의 청력이 완전히 소실되었거나 심한 장애를 동반한 경우 음원에 대한 방향성이 필요한 경우이거나, 전화상담 업무와 같이 다른 사람의 말을 알아들어야 하는 경우에 이에 대한 보완이 되지 않으므로 해당작업장에서 제외될 수 있다.

5.7 업무적합성 평가 시 고려할 건강상태

(1) 이명이 있는 경우 고도의 대인관계기술이 요구되는 업무에는 적합하지 않을 수 있고, 소음환경에서 이명에 의해 고통이 가중되는 경우는 업무전환을 고려한다.

(2) 이루가 있는 경우에 음식물을 다루는 등 위생관리가 필요하거나 공동으로 보호구 또는 전화장치를 이용해야 할 때는 완치될 때까지 일시적으로 업무 배제를 고려한다.

(3) 중이염이 있는 경우 적절한 보호구 착용상태에서는 소음에 노출되더라도 청력이 악화된다는 근거는 없고, 오히려 소음성난청에 대해 보호 효과가 있는 것으로 알려져 있다. 그러나 보호구의 착용과 위생상의 문제가 동반되므로 이를 고려해야 할 필요가 있다.

5.8 업무적합성평가 시 보청기 착용자에 대한 고려사항

(1) 대부분의 작업장에서는 보청기 착용이 가능하다. 단, 보청기착용 후 근무 시 현장상황의 적응과 예상된 경고음에 대한 훈련이 필요하다.

(2) 특히 탄광이나 화재가능성이 있는 환경에서 작업하는 경우는 보청기가 안전을 위해서 필요하다.

(3) 소음이 너무 클 경우는 보청기 착용자라 할지라도 적절한 보호구의 선택과 지급이 필요하다.

(4) 보청기 착용자의 업무적응을 위해서 실제 업무환경에서 구순독법을 포함한 청취능력의 검사를 고려한다.

5.9 업무적합성 평가 시 청력보호구 사용에 대한 고려사항

(1) 청력보호구의 사용으로 대화나 기계음을 듣는데 어려움이 있다. 따라서 청력보호구를 착용한 경우에는 일반적 대화수준 보다 좀 더 크게 이야기하여야 의사소통이 가능함을 교육한다.

(2) 청력보호구에 제시된 소음 차음율(Noise Reduction Rating, NRR)은 실험실 환경에서 최적으로 착용하였을 경우를 나타낸다. 현장에서의 효과는 그 보다 낮을 수 있다.

(3) 100 dB(A)이상의 소음에 노출될 경우에는 한 가지 청력보호구만으로는 충분한 효과를 내기 어려우므로 이중으로 보호구를 착용할 필요가 있다. 이중으로 귀덮개를 착용하면 귀마개를 단독 착용할 때보다 7~17 dB, 귀덮개의 단독 착용의 경우는 3~14 dB 정도의 차음 효과가 있다.

(4) 청력보호구의 적절한 차음효과를 확인하기 위하여 적합도 검사를 실시한다.

6. 소음성난청 유소견자의 근무상의 조치 결정시 사업주 유의사항

(1) 사업주는 소음성난청 유소견자에 대하여 업무적합성 평가결과에 따라서 적절한 근무상의 조치를 고려한다.

(2) 사업주는 소음성난청을 진단받은 근로자에게 고용상 불이익을 주어서는 안 된다.

(3) 사업주는 작업 전환 조치가 필요한 경우에는 반드시 의사인 보건관리자(또는 직업환경의 학전문의)나 건강진단기관 의사의 의견을 들어 근로자에게 그 상황을 잘 설명하여 충분히 이해시킨 후 근로자의 동의를 받아 조치한다.

7. 청력보존프로그램의 시행

(1) 사업주는 근로자가 소음작업, 강렬한 소음작업 또는 충격소음작업에 종사하는 경우, 또는 소음으로 인하여 근로자에게 건강장해가 발생한 경우 청력보존프로그램을 시행한다.

(2) 청력보존프로그램은 KOSHA GUIDE 「청력보존프로그램의 수립·시행에 관한 기술지원규정 」을 참조하여 시행한다.

8. 적합도 검사

(1) 청력보호구의 적합도 검사는 여러 가지 방법이 있으며 현장에서 귀마개 사용을 통한 소음 감소를 개인차음율(Personal Attenuation Rating, PAR)로 확인한다.

(2) 적합도 검사는 개인별 적절한 귀마개의 선택, 착용에 대한 1:1 교육과 동기부여 제공을 통해 올바른 청력보호구의 사용을 증가시켜 현장에서의 청력보호 효과를 크게 향상 시킬 수 있다. 그리고 지나친 청력보호로 인하여 근로자자 주변으로 격리되는 상황을 예방하고 적절한 보호 수준을 찾는데 도움을 준다.

(3) 청력보호 효과의 증대 이외에도 적합도 검사는 다음과 같은 의의를 지닌다.

(가) 공학적인 통제와 행정상의 통제가 소음의 위험을 제거하지 못하는 경우, 귀마개 착용으로 인한 보호수준의 측정은 근로자가 소음으로부터 충분하게 보호되고 있음을 확인할 수 있는 기회를 제공한다.

(나) 적합도 검사의 결과는 청력보존 프로그램의 효과를 추적하는 데 사용할 수 있는 하나의 방법이 된다.

(다) 적합도 검사 결과를 바탕으로 사업주는 소음노출기준 초과 장소에서 일하는 근로자와 부적절한 청력보호구 착용자에게 더욱 초점을 맞추어 교육할 수 있다.

(라) 적합도 검사를 통해 근로자에게 적합한 청력보호구의 종류와 크기 등을 확인할 수 있으며, 이는 사업주가 다양하고 적절한 청력보호구를 선택하고 준비하는데 도움을 준다.

<별표 1> 소음성난청의 비청각적 위험요인

요인	구체적 내용
생활환경	휴대용 이어폰, 헤드폰, 휴대전화 이용, 콘서트, 클럽, 불꽃놀이 등[7]
영양	Vit A, B1, B12, 철결핍이 감수성을 증가
건강상태	- 이완기 혈압 및 맥박수와 3~6 kHz의 일시적 역치이동과 관련성이 있음 - 여성에서 0.25, 0.5, 1 kHz의 평균과 심혈관계 질환과의 관련성이 있음
와우의 혈류	일시적 역치이동과 관련성은 동물실험에서 110-120 dBA의 소음에 1-3시간 노출 후 나선 정맥의 확장 후 수축
내이의 멜라닌 색소	멜라닌 색소가 많으면 일시적 역치이동이 적음
흡연	일산화탄소와 관련이 있는 것으로 추정되며, 영구적 역치 이동을 3-6 dB 증가시킴
이독성 물질	aminoglycoside계 항생제, 항암제, loop-inhibiting 이뇨제, salicylate, Quinine compounds
작업장내 유해물질	- 유기용제: 톨루엔, 일산화탄소, 이황화탄소등 - 중금속: 납, trimethyltin 등

7) World Health Organization. Hearing loss due to recreational exposure to loud sounds: a review. (2015)

<별표 2> 음성검사의 방법과 결과 해석

<table>
<tr><td>검사방법</td><td>(1) 우선 검사자의 입과 피검자의 귀가 60cm가 되도록 앉는다.
(2) 최대호기 후의 속삭이는 음(whispered voice, WV), 일상회화음(conversational voice, CV), 큰소리(loud voice, LV)로 숫자-단어-숫자의 조합(예: 2, 쌀, 7; 6, 밥, 8)을 이용하고, 이를 듣고 피검자는 따라 말한다. 검사 시 검사자의 입술은 보이지 않게 한다.
(3) 검사는 피검자가 6개중 3개 이상을 정확하게 따라 말하게 되는 경우에 종료한다. 피검자가 잘못 반응하면 다른 숫자/문자 조합을 사용하여 테스트를 반복한다.
(4) 가장 작은 소리의 검사인 속삭이는 음을 60cm에서 실시하고 정확히 응답을 못하는 경우 15cm 거리에서 실시한다. 정확한 응답을 보일 때까지 일상회화음, 큰소리를 60cm, 15cm 거리에서 각각 실시한다.
(5) 각각의 귀를 개별적으로 검사하고 더 나은 청력을 가진 귀에서 시작하고, 검사하지 않는 귀의 차폐가 필요하다면 이개를 누르고, 연골을 앞뒤로 움직여 잡음을 낸다.
(6) 검사자의 평균 음성 음압이 WV, CV, LV가 각각 57, 71, 91, dB(A)가 되도록 sound level meter로 보정한다(fast response, 60cm).</td></tr>
<tr><td>결과해석</td><td>(1) 음성검사 결과와 순음 청력역치와의 관련성
<table><tr><th>Grade</th><th>Voice test result</th><th>Approximate equivalent HTL
(0.5, 1, and 2 kHz average)</th></tr><tr><td>1</td><td>Pass WV</td><td><30 dB</td></tr><tr><td>2</td><td>Fail WV,
Pass CV</td><td>20-60 dB</td></tr><tr><td>3</td><td>Fail CV,
Pass LV</td><td>>45 dB, >60 dB</td></tr></table>- Grade 1 : 거의 모든 종류의 업무에 종사 가능하다
- Grade 2 : 작동이나 안전을 위해 실제로 좋은 청력이 요구되는 경우를 제외한 모든 업무, 소음환경에서 보호구를 착용하고 일하는 경우도 일부 가능하다.
- Grade 3 : 실제 업무에서 청력이 요구된다면 신중히 고려해야 하며, 필요없이 업무에서 제외시켜서는 안 된다.

(2) 거리와 음성강도에 따른 순음청력검사와의 관련성</td></tr>
</table>

		순음청력검사		
		평균	백분위수	
음성 강도	거리	dB	5^{th}	95^{th}
WV	60cm	12	-	24
	15cm	34	20	47
CV	60cm	48	38	60
	15cm	56	48	67
LV	60cm	76	67	87

- 최대호기 후의 속삭이는 음(whispered voice, WV)
- 일상회화음(conversational voice, CV),
- 큰소리(loud voice, LV)

<별표 3> HINT 검사의 방법과 결과 해석[8)]

검사방법	(1) 피검자는 TDH39 헤드폰을 착용하거나 스피커에서 1m 거리에 앉는다. (2) HINT 장비를 이용하여 조용한 상황(quite), 우측 소음(noise right), 좌측 소음(noise left), 정면 소음(noise front)의 네 가지 상황에서 일상생활과 유사한 65 dB의 소음을 주면서 20분간 어음 인지력을 측정한다. (3) 첫 번째로 신호음 정도를 10 dB에서 65 dB로 증가시키면서 문장을 듣고 정확하게 반복하는 정도를 측정한다. (4) 두 번째로 신호음의 정도를 65 dB에서 10 dB까지 감소시키면서 열 개의 문장을 듣고 정확하게 반복하는 정도를 측정한다.

8) Sung-Kyun Moon et al. The Korean Heaing in Noise Test. International Journal of Audiology 2008; 47:375-376

결과해석

(1) 결과는 조용한 상황을 위한 절대적인 수준(dBA) 또는 소음 상황에서 소음대 신호비(signal to noise ratio; dB S/N)와 같은 용어로서, 명시된 문장을 50% 정확하게 반복할 수 있는 어음 청각역치(reception threshold for speech, RTS)로 제시된다.

(2) 한국어용 HINT 검사의 어음 청각 역치는 다음과 같다. 역치와 명료도 변화는 평균 및 해당 백분위에 대하여 예상되는 차이를 나타낸다. 백분위 50% 이하인 피검자는 더 낮은 어음명료도를, 백분위 50% 이상인 피검자는 더 높은 어음명료도를 보인다. H-score는 각 백분위에 대한 점수를 나타낸 것이다.

한국어 소음 환경하 어음 인지력 검사의 어음 청각 역치 범위

Percentile	2.5	5	10	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90	95	97.5
H-score	51	59	68	79	83	87	94	100	106	113	117	121	132	141	149
조용한 환경(quite), 평균 = 18.6, 표준편차 = 3.0															
역치(dBA)	24.6	23.6	22.5	21.2	20.7	20.2	19.4	18.6	17.9	17.0	16.6	16.1	14.7	13.6	12.7
명료도변화(%)	-59	-49	-38	-25	-20	-16	-8	0	8	16	20	25	38	49	59
정면소음(noise front), 평균 = -3.3, 표준편차 = 1.0															
역치(dB S/N)	-1.3	-1.6	-2.0	-2.4	-2.6	-2.8	-3.0	-3.3	-3.5	-3.8	-4.0	-4.1	-4.6	-4.9	-5.2
명료도변화(%)	-19	-16	-13	-8	-7	-5	-3	0	3	5	7	8	13	16	19
우측소음(noise right), 평균 = -10.8, 표준편차 = 1.1															
역치(dB S/N)	-8.7	-9.1	-9.5	-9.9	-10.1	-10.3	-10.6	-10.8	-11.1	-11.4	-11.5	-11.7	-12.2	-12.6	-12.9
명료도변화(%)	-21	-17	-13	-9	-7	-6	-3	0	3	6	7	9	13	17	21
좌측소음(noise left), 평균 = -10.5, 표준편차 = 1.2															
역치(dB S/N)	-8.2	-8.5	-9.0	-9.5	-9.7	-9.8	-10.2	-10.5	-10.7	-11.1	-11.2	-11.4	-11.9	-12.4	-12.7
명료도변화(%)	-23	-19	-15	-10	-9	-6	-3	0	3	6	8	10	15	19	23
소음보상(noise composite), 평균 = -7.0, 표준편차 = 0.7															
역치(dB S/N)	-5.6	-5.8	-6.1	-6.4	-6.5	-6.6	-6.8	-7.0	-7.1	-7.3	-7.4	-7.5	-7.8	-8.1	-8.3
명료도변화(%)	-13	-11	-9	-6	-5	-4	-2	0	2	4	5	6	9	11	13

기술지원규정 개정 이력

□ 개정일 : 2025. 2. 3.

○ 개정자 : 안전보건공단 산업안전보건연구원 직업건강연구실

○ 개정사유 : 법령 개정에 따른 현행화

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제517조 개정 내용 반영

○ 주요 개정내용

- “7. 청력보존프로그램의 시행” 항목 중 청력보존프로그램을 시행해야하는 경우 수정

□ 재공표 : 2025. 3. 26.

○ 기술지원규정 영문 명칭 복원(KSH-GUIDANCE→KOSHA GUIDE)으로 재공표

KOSHA GUIDE
기술지원규정

·규정번호 : E-M-2-2025
·심　　의 : 산업안전보건표준제정위원회
·공 표 일 : 2025. 3. 26.