

KOSHA GUIDE

H - 132 - 2023

벤젠 노출 근로자의 건강관리지침

2023. 8.

한국산업안전보건공단

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

안전보건기술지침의 개요

- 작성자 : 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원 안연순
- 개정자 : 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원 박승현
한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원 이미영
- 제 · 개정 경과
 - 2004년 6월 KOSHA Code 산업의학분야 제정위원회 심의
 - 2004년 9월 KOSHA Code 총괄제정위원회 심의
 - 2013년 6월 KOSHA Guide 산업의학분야 제정위원회 심의
 - 2021년 8월 산업의학분야 표준제정위원회 심의(법령 및 규격 최신화)
 - 2023년 7월 산업의학분야 표준제정위원회 심의(개정)
- 관련규격 및 자료
 - Occupational Safety and Health Guidelines for Benzene: 1988 DHHS (NIOSH) Publication No. 89-104
 - 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원. 유해인자에 의한 건강영향과 관리: 벤젠. 보건분야-보고서 연구원 2003-42-269
 - 한국산업안전보건공단. 호흡용 보호구의 사용지침. KOSHA GUIDE H-82-2015
- 관련법규 · 규칙 · 고시 등
 - 산업안전보건법 제18조(보건관리자), 같은 법 시행령 제22조(보건관리자의 업무 등)
 - 산업안전보건법 제22조(산업보건의), 같은 법 시행령 제31조(산업보건의의 직무등)
 - 산업안전보건법 제130조(특수건강진단)
 - 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원. 「근로자건강진단 실무지침」 제2권 유해인자별 특수건강진단 방법. 2022-산업안전보건연구원-778
- 안전보건기술지침의 적용 및 문의
 - 이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지(www.kosha.or.kr)의 안전보건기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.
 - 동 지침 내에서 인용된 관련규격 및 자료, 법규 등에 관하여 최근 개정본이 있을 경우에는 해당 개정본의 내용을 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2023년 8월 24일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

목 차

1.	목적	1
2.	적용범위	1
3.	용어의 정의	1
4.	벤젠의 물리화학적 성상	2
5.	벤젠 노출 위험이 높은 업종 또는 작업	2
6.	벤젠의 체내 작용기전	3
6.1	흡수 경로	3
6.2	대사	3
6.3	분포와 축적	4
6.4	배설	4
7.	벤젠에 의한 건강영향	4
7.1	급성 영향	4
7.2	만성 영향	5
8.	벤젠 노출 근로자의 건강관리	6
8.1	건강진단	6
8.2	사후관리	9
8.3	직업병의 진단	9
9.	응급조치	11
10.	벤젠 취급 근로자의 건강 장해 예방 조치	12
10.1	노출기준	12
10.2	보호구	12

벤젠 노출 근로자의 건강관리지침

1. 목적

이 지침은 벤젠에 노출되는 근로자를 대상으로 산업안전보건법(이하 “법”이라 한다) 제130조(특수건강진단), 제202조(특수건강진단의 실시 시기 및 주기 등), 제204조(배치전건강진단의 실시 시기)의 규정에 의하여 건강진단을 실시하거나 법 제18조(보건관리자) 제2항 및 같은 법 시행령 제22조(보건관리자의 업무 등), 법 제22조(산업보건의) 제2항 및 같은 법 시행령 제31조(산업보건의의 직무 등)의 규정에 의하여 보건관리자 및 산업보건의의 직무를 수행함에 있어 벤젠에 의한 건강장해를 평가하고 근로자의 건강장해를 예방, 관리하는데 필요한 사항을 정함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 지침은 건강진단기관의 의사, 사업장의 보건관리자, 산업보건의 등이 벤젠에 노출되는 근로자의 건강장해를 평가하고 근로자의 건강장해를 예방, 관리하는 과정에 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

- (가) “증상”이란 질환 또는 환자 상태의 주관적 증거로 환자에 의하여 인식되는 증거를 환자가 직접 호소하는 것을 말한다.
- (나) “징후”란 어떤 질환의 존재를 표시하는 것으로 환자가 의사에게 알려주거나 의사가 관찰하거나 조사함으로써 얻을 수 있는 질환의 객관적 증거를 말한다.
- (다) “검사소견”이란 의사가 검사결과에 근거하여 판단하는 의학적 견해를 말한다.

(2) 이 지침에 사용하는 업종은 한국표준산업분류(통계청고시 2007-53호)에 기술된 정의를 따른다.

- (3) 그 밖에 이 지침에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙, 산업안전보건기준에 관한규칙과 고용노동부 고시 및 의학용어집(영한·한영 의학용어집 제5집, 대한의사협회 의학용어 실무위원 저, 대한의사협회, 2009)에서 정하는 바에 따른다.

4. 벤젠의 물리화학적 성상

벤젠의 물리화학적 성상은 <표 1>과 같다

<표 1> 벤젠의 물리화학적 성상

CAS No	71-43-2	분자식	C ₆ H ₆
분자량	78.11 (1 ppm=3.2 mg/m ³)	비중	0.879 (20℃에서)
녹는점	5.5℃	끓는점	80.1℃
증기밀도	2.77	증기압	75 mmHg (20℃에서)
인화점	-11.1℃ (밀폐상태에서)	공기 중 폭발한계	1.4~7.1 vol %
용해도	0.06g/100ml (20℃ 물에서)	공기 중 포화농도	12.5% (25℃에서)
냄새 역치	12 ppm	눈 자극 농도	3,000 ppm에서 30분~1시간
모양	무색에서 옅은 노란색을 띠는 액체	냄새	방향족 냄새
기타	인화성이 강한 물질이다. 물에는 거의 녹지 않으며, 유기용제나 기름에는 잘 녹는다. 산화제와 격렬하게 반응하고 휘발성이 강하며 기화하기 쉽다.		

5. 벤젠 노출 위험이 높은 업종 또는 작업

벤젠에 노출될 위험이 큰 업종 또는 작업은 <표 2>와 같다.

<표 2> 벤젠 노출위험이 높은 업종 또는 작업

구 분	업종 또는 작업	비고
벤젠 및 벤젠 함유 제품 제조업	<ul style="list-style-type: none"> ○ 석유화학계 기초화학물질 제조업 ○ 기타 기초유기화학물질 제조업 ○ 원유 정제처리업 ○ 코크스 및 관련제품 제조업 	
벤젠을 원료로 사용하는 제조업	<ul style="list-style-type: none"> ○ 합성염료, 유연제 및 기타 착색제 제조업 ○ 석유화학계 기초화학물질 제조업 ○ 합성고무 제조업 ○ 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조업 ○ 다음의 기타 화학제품 제조업 <ul style="list-style-type: none"> - 살균, 살충제 및 기타 농업용 화학제품 제조업 - 도료, 인쇄잉크 및 유사제품 제조업 - 의약품, 의료용 화합물 및 생약제재 제조업 - 비누, 세정광택제 및 화장품 제조업 - 달리 분류되지 않은 화학제품 제조업 	
기타 벤젠에 노출되는 작업	<ul style="list-style-type: none"> ○ 가솔린 저장 및 운반작업, 주유 작업, 벤젠을 사용하는 실험실 작업 등 벤젠 또는 벤젠 함유제품을 취급하는 작업 ○ 벤젠이 불순물로 함유된 제품을 취급하는 작업 	

6. 벤젠의 체내 작용기전

6.1. 흡수 경로

벤젠은 흡입, 섭취, 피부 또는 눈 접촉을 통해 인체내로 흡수되며 호흡기를 통한 흡수가 주경로이다.

6.2. 대사

(1) 벤젠은 지방함량이 높은 조직에서의 생물학적 반감기가 24시간으로 어느 경로로 흡수되더라도 빠른 시간(가장 짧은 생물학적 반감기는 1~2시간) 내에 배설되는 물질이다.

(2) 주 대사 기관은 간이며 소량은 골수에서도 대사가 이루어진다.

- (3) 주요 대사물질은 페놀이로 기타 카테콜, 퀴놀, 하이드로퀴논, 탄산가스, 묽콘산 등이 대사산물로서 대부분이 황산이나 글루쿠론산과 결합하여 소변으로 배설된다.

6.3. 분포와 축적

흡수된 벤젠은 지방이 풍부한 피하조직과 골수에 고농도로 축적되어 오래 잔존할 수 있기 때문에 이들 조직에서 혈중 농도의 20배 정도로 유지되기도 한다.

6.4. 배설

- (1) 벤젠은 주로 호흡기로 흡수되며 흡입량의 50% 정도는 대사되지 않고 호흡으로 배출된다.
- (2) 나머지는 간에서 대사되어 주로 소변을 통해 페놀 형태로 배설되며 소변으로 배설되는 평균 페놀량은 흡수된 벤젠량의 약 30%에 해당된다.

7. 벤젠에 의한 건강영향

벤젠에 의한 주된 건강영향은 급성 중추신경계 독성 및 만성 골수억제로서 급성영향으로 국소 자극, 피부 독성, 폐 독성을 일으키고 혈액, 순환기, 위장관 등에도 영향을 미친다. 또한 만성영향으로는 혈액학적 영향 이외에 국소 자극 및 신경계에 영향을 미친다.

7.1. 급성 영향

7.1.1. 중추신경계

- (1) 고농도 : 의식변화, 경련, 혼수, 호흡마비 등
- (2) 저농도 : 두통, 오심, 현기증, 다행증, 허약감, 졸리움 등

7.1.2. 국소 자극

- (1) 소화기를 통한 노출 : 구강, 식도, 위장 자극 등
- (2) 눈, 코, 호흡기 노출 : 점막 자극, 고농도에서 눈을 쏘시는 자극 등

7.1.3. 피부

홍반, 수포 및 탈지작용에 의한 건성, 인설(鱗屑)성 피부염 등

7.1.4. 폐

폐부종, 폐출혈 등

7.1.5. 혈액

범혈구감소증 등

7.1.6. 순환기계

심장 감각에 의한 심실세동 등

7.1.7. 위

고농도 벤젠 흡입에 의한 울혈성 위염 등

7.2. 만성 영향

7.2.1. 조혈기와 혈액학적 영향

벤젠은 골수의 줄기세포를 파괴하고 세포 분화 장애를 일으키며 성숙단계의 혈구형성세포와 순환 중인 혈구세포를 파괴하므로 다음과 같은 다양한 종류의 혈액학적 소견이 나타난다.

- (1) 재생불량성빈혈
- (2) 백혈구감소증 및 백혈구증다증
- (3) 혈소판감소증
- (4) 범혈구감소증
- (5) 골수이형성증후군
- (6) 발작성야간성혈색뇨증
- (7) 기타 혈액 이상 소견(과립백혈구감소증, 림프구감소증 등)
- (8) 기타 골수 이상 소견(골수형성부전증, 골수과형성증 등)

7.2.2. 발암성

벤젠은 다음과 같은 조혈기암을 일으킨다.

- (1) 백혈병
- (2) 림프종
- (3) 다발성골수종

7.2.3. 기타 만성 영향

- (1) 피부에 대한 자극증상과 케라틴층에 대한 탈지작용에 의해 발적, 수포, 비늘 피부염이 발생한다.
- (2) 1년 이상 벤젠에 노출되면 눈의 자극증상이 나타날 수 있다.
- (3) 벤젠은 주로 중추신경계에 영향을 주나 말초신경계에 영향을 주어 말초신경염을 일으킬 수 있다.
- (4) 벤젠이 여성의 월경주기 불순, 난자 크기 감소와 같은 생식기계에 영향을 미칠 수 있다.
- (5) 벤젠이 태아에 미치는 영향에 대해서는 알려져 있지 않았으나 동물실험에 의하면 태아의 발육부진, 체중감소, 뼈의 발육부진, 골수손상 등을 일으킬 수도 있다.
- (6) 벤젠의 대사산물은 염색체 결손, 미소핵, 염색사 소실과 결핍을 증가시킨다. 저농도에 노출되었을 경우에도 염색체 이상이 나타난다. 염색체의 구조와 숫자의 변화는 벤젠에 노출된 사람의 림프구와 골수세포에서 일관되게 관찰된다.

8. 벤젠 노출 근로자의 건강관리

8.1. 건강진단

8.1.1. 건강진단을 할 때 고려사항

- (1) 벤젠 노출 근로자에 대하여 배치전 및 주기적 건강진단을 실시하여 관찰하고자 하는 주요 소견은 말초혈액의 변화이다.
- (2) 말초혈액검사는 표준화된 방법에 의해 정도관리를 수행하는 인증된 실험실에서 검사하며 정상범위는 각각의 실험실에서 정한 참고치를 기준으로 한다.
- (3) 말초혈액검사는 연령(노인은 정상에서도 낮은 적혈구 수치를 나타내는 경향이 있음), 체내 수분 균형(적혈구 수, 혈색소, 혈구용적치는 탈수된 경우 높게 나타남), 혈구계산법[혈소판은 자동혈구계산기로 하는 경우에 항응고제로서 에틸렌디아민테트라아세트산(Ethylene diamine tetra-acetic acid, 이하 “EDTA”라 한다)을 이용하고 있는데 때로는 응고가 일어나 혈소판 감소로 보고되는 경우가 있음] 및 기타(백혈구는 식사, 운동, 선 자세 및 낮 동안 증가함) 요인에 의해 영향을 받으므로 주의하여 해석한다.
- (4) 정상인에게서도 일시적으로 경미한 말초혈액의 변화를 보일 수 있고, 철이나 엽산 결핍에 의한 빈혈이나 감염, 출혈 등에 의해서도 말초혈액의 변화

가 초래될 수 있다. 따라서 말초혈액 소견의 변화는 정상치를 참조하여 각각의 지표를 상호 비교하여 신중하게 해석한다.

8.1.2. 건강진단 주기

- (1) 벤젠 취급업무에 종사하는 근로자에 대한 특수건강진단은 배치 후 2개월 이내에 실시하고 그 후 6개월에 1회 이상 주기적으로 실시한다.
- (2) 다음의 어느 하나에 해당하는 경우 벤젠에 노출되는 작업공정에 종사하는 근로자에 대하여 특수건강진단 주기를 6개월에서 3개월로 단축한다.
 - (가) 당해 건강진단 직전 작업환경측정결과 벤젠 농도가 노출기준 이상인 경우
 - (나) 벤젠에 의한 직업병 유소견자가 발견된 경우

8.1.3. 건강진단 항목

- (1) 건강진단 항목은 다음과 같다

(가) 제1차 검사항목

- ① 직업력 및 노출력 조사
- ② 과거병력 조사 : 주요 표적장기와 관련된 질병력 조사
- ③ 자각증상 조사 : 무력감, 권태감, 식욕부진, 코, 잇몸, 피하출혈 등
- ④ 임상진찰 및 검사 : 조혈기·신경계·눈·피부·비강·인두·간·신장에 유의하여 진찰
 - ㉠ 조혈기계 : 혈색소량, 혈구용적치, 적혈구수, 백혈구수, 혈소판수, 백혈구백분율
 - ㉡ 신경계 : 신경계 증상 문진, 신경증상에 유의하여 진찰
 - ㉢ 눈·피부·비강·인두 : 점막자극증상 문진

(나) 제2차 검사항목

- ① 임상검사 및 진찰
 - ㉠ 조혈기계 : 혈액도말검사, 망상적혈구수
 - ㉡ 신경계 : 신경행동검사, 임상심리검사, 신경학적 검사
 - ㉢ 눈·피부·비강·인두 : 세극등현미경검사, KOH검사(진균 검사), 피부단자시험, 비강 및 인두검사
- ② 생물학적 노출지표 검사 : 혈중 벤젠·소변 중 묏콘산 중 택 1(작업 종료 시 채취)

(2) 직업환경의학적 평가

(가) 벤젠에 의한 건강관리 구분은 <표 3>과 같다.

(나) 업무수행 적합 여부 평가기준은 <표 4>와 같다.

8.1.4. 수시건강진단을 위한 참고사항

(1) 근로자가 혈액학적 이상, 급성 신경학적 장애(의식변화, 혼수, 보행장애 등) 등의 증상 및 증세를 보이는 경우 벤젠에 의한 독성영향을 고려한다.

(2) 사업주가 수시건강진단의 필요성에 대하여 자문을 요청한 경우에는 건강진단기관의 의사는 자문에 응하여야 하며, 자문을 요청받은 의사는 수시건강진단의 필요성 여부에 대한 자문결과서를 사업주에게 통보하여야 한다.

<표 3> 건강관리구분

코드	건강구분
A	건강관리상 사후관리가 필요 없는 자(건강자)
C1	<p>직업성 질병으로 진전될 우려가 있어 추적검사 등 관찰이 필요한 자(직업병요관찰자)</p> <p>※ 판정기준 : 다음의 첫째 또는 둘째에 해당하는 경우 첫째, (1) 임상검사결과 참고치를 벗어나거나, 임상진찰결과 조혈기, 중추신경계, 간, 신장 등의 이상 징후를 보이고 (2) 작업장 기중농도, 노출기간, 취급방법, 생물학적 노출지표검사 등을 고려할 때, 벤젠 노출에 의한 것으로 추정되며 (3) D1에 해당되지 않고 관찰이 필요한 경우 둘째, 생물학적 노출지표검사 결과 생물학적 노출기준을 넘는 경우</p>
C2	일반질병으로 진전될 우려가 있어 추적관찰이 필요한 자(일반질병요관찰자)
D1	<p>직업성 질병의 소견을 보여 사후관리가 필요한 자(직업병유소견자)</p> <p>※ 판정기준 : (1) 임상검사 또는 임상 진찰결과, 백혈병, 범혈구감소증, 재생불량성빈혈, 다발성골수종 등 조혈기 장애 또는 급성 중추신경계장애(의식변화, 혼수, 보행장애 등), 간장애, 신장장애 등이 있고 (2) 작업장 기중농도, 노출기간, 취급방법, 생물학적 노출지표검사 등을 고려할 때, 벤젠 노출에 의한 것으로 추정되는 경우 (3) 비직업성 원인의 가능성이 적은 경우</p>
D2	일반질병의 소견을 보여 사후관리가 필요한 자(일반질병유소견자)

<표 4> 업무수행 적합 여부 평가 기준

코드	평 가 기 준
가	○ 현재의 조건하에서 작업이 가능한 경우
나	○ 일정한 조건(환경개선, 개인보호구 착용, 건강진단의 주기를 앞당기는 경우 등)하에서 작업을 할 수 있는 경우
다	○ 건강장애가 우려되어 한시적으로 현재의 작업을 할 수 없는 경우 (건강상 또는 근로조건 상의 문제를 해결한 후 작업복귀 가능)
라	○ 건강장애의 악화 또는 영구적인 장애의 발생이 우려되어 현재의 작업을 해서는 안 되는 경우 ○ 다음 질병이 있는 자(직업병 및 일반질병 포함) - 알코올중독자 - 빈혈 및 조혈기계 질환자 - β -thalassemia의 질환을 가진 사람 - 활동성 바이러스성 간염환자

8.2. 사후관리

- (1) 벤젠에 의한 조혈기계 이상이 의심되는 경우, 즉시 더 이상의 노출을 피하도록 조치한다.
- (2) 벤젠에 의한 조혈기계 이상이 의심되는 경우에는 즉시 혈액학을 전공한 내과 전문의에게서 감별진단과 적절한 치료를 받도록 한다.
- (3) 적혈구, 백혈구, 혈소판 중 두 종류 이상의 세포감소증이나 범혈구감소증은 대부분 벤젠노출을 중단하면 정상으로 회복되지만 업무적합성 여부 평가 없이 벤젠에 노출되는 업무에 복귀하는 것은 피하는 것이 좋다.

8.3. 직업병의 진단

8.3.1. 급성독성(중추신경계 독성)

벤젠에 의한 중추신경계 독성의 증상과 징후는 비특이적이지만 고농도의 벤젠에 노출된 근로자에서 다음과 같은 질병이 없고 두통, 구역, 식욕감퇴, 복부 불쾌감이 있거나 무력증, 복시, 작업시 호흡곤란 등이 발생하는 경우 벤젠에 의한 급성중추신경계 독성으로 진단할 수 있다.

- (가) 저혈당증
- (나) 고혈당증
- (다) 뇌혈관장해

- (라) 일과성 빈혈증세
- (마) 두부손상
- (바) 간질발작 후의 정신착란
- (사) 히스테리
- (아) 열중증
- (자) 약물남용
- (차) 벤젠 이외의 원인에 의한 중독성 뇌질환
- (카) 뇌막염 또는 뇌염

8.3.2. 만성독성(조혈기계 독성)

- (1) 벤젠에 의한 조혈기계 독성의 증상과 징후는 비특이적이지만 벤젠에 노출된 근로자에게 말초혈액의 이상소견을 일으킬만한 특이적 원인이 없고, 다음과 같은 벤젠 노출량 및 (2)항과 같은 혈액학적 이상 소견이 있는 경우에는 벤젠에 의한 조혈기계 장애를 의심하고 업무관련성을 평가한다.
 - (가) 1 ppm 정도의 농도에 10년 이상 노출된 경우
 - (나) 노출기간이 10년 미만이라도 누적 노출량이 연간 10 ppm 이상인 경우
 - (다) 과거 노출력에 대한 기록이 불분명하여 현재의 노출농도를 기준으로 계산할 때 10년 이상 누적노출량이 연간 1 ppm 이상인 경우
- (2) 벤젠에 의한 조혈기계 장애가 의심되는 혈액학적 소견은 다음과 같다
 - (가) 혈소판감소증
 - (나) 이전에 실시한 검사에 비하여 시간 경과에 따라 백혈구, 적혈구, 혈소판이 감소하는 경향을 보이는 경우
 - (다) 단일세포성분의 비정상보다 혈구분배계수의 비정상적인 양상이나 배열이 관찰되는 경우(예를 들어 백혈구수가 감소하더라도 다른 혈구세포지수에 이상 소견이 없는 경우에는 정상적인 분포 내에 있을 가능성이 높으나, 백혈구수 감소가 있으면서 혈소판이나 적혈구수가 감소된다면 이는 벤젠에 의해 영향을 받았을 가능성이 높음).
 - (라) 빈혈, 큰적혈구증가증, 백혈구감소증이나 비정상적인 백혈구 백분율이 반복검사에서도 확인되는 경우
 - (마) 그물적혈구가 정상범위 이하로 감소하는 경우
 - (바) 혈액도말검사 이상소견
 - ① 밴드형성비성숙백혈구가 전체 분배계수의 10%이상인 경우
 - ② 후골수세포, 골수세포, 골수아세포
 - ③ 유핵 또는 다핵 적혈구
 - ④ 거대혈소판, 조각난 거대핵세포

⑤ 20% 이상의 단핵구세포 증가

⑥ 6% 이상의 호산구세포 증가

(사) 전구 백혈병 소견

① 범혈구감소증의 지속

② 단일 혈구세포 억제나 혈소판 억제

③ 비정숙세포의 출현

④ 비정상세포의 출현

⑤ 백혈구 증가와 동반된 범혈구감소증

⑥ 호염기반점 적혈구 소견

8.3.3. 감별진단

(1) 과거에 벤젠 또는 그 밖의 혈액학적 독소에 노출된 경력, 혈액학적 암종의 가족력, 유전성 혈색소 이상을 포함한 혈액질환, 출혈성질환, 혈구기능의 이상, 간 및 신장질환, 약물복용 및 벤젠 이외의 독성물질 노출여부(클로람페니콜, 페닐부타존, 알킬화제제, 에틸렌옥사이드 등), 음주, 전신 감염증 여부, 방사선 피폭 여부 등에 대한 문진을 실시한다.

(2) 벤젠중독의 초기 증상과 징후는 다양하고 비특이적이며 혈액소견도 비특이적이다. 따라서 선별검사에서 말초혈액소견의 이상이 나타난 경우 철결핍빈혈 등 영양소 결핍에 의한 혈액질환과 B형간염, 알콜성 간염 등 만성간질환 및 감염에 대한 감별진단이 중요하다.

9. 응급조치

눈이나 피부에 접촉된 경우 일차적인 응급조치는 노출이 일어난 장소에서 시행될 수 있도록 벤젠 취급 작업장 내에 눈 및 피부 세척을 위한 시설이 갖추어져 있어야 한다. 벤젠에 노출되었을 경우 다음과 같이 응급조치 한다.

9.1. 눈 접촉

(1) 벤젠이 눈에 들어갔을 경우에는 즉시 많은 양의 물을 사용하여 가끔씩 눈꺼풀을 들어올리면서 적어도 15분 동안 눈을 씻고 가능한 빨리 의사의 진료를 받는다.

(2) 벤젠 작업시 콘택트렌즈는 착용하지 않는다.

9.2. 피부 접촉

- (1) 벤젠이 피부에 접촉되었을 때에는 즉시 물과 비누로 세척한다.
- (2) 벤젠이 의복으로 침투되었을 때 즉시 오염된 의복을 제거하고 물과 비누로 세척하고 즉시 의사의 치료를 받는다.

9.3. 흡입

- (1) 다량의 벤젠 흡입시에는 즉시 신선한 공기가 있는 지역으로 이동시킨다.
- (2) 호흡하지 않을 경우에는 인공호흡을 실시하고, 환자를 따뜻하게 하고 안정을 취하게 하며, 즉시 의사의 치료를 받게 한다.

9.4. 섭취

벤젠을 먹은 경우 위의 내용물을 토하게 하지 말고 즉시 의사의 치료를 받게 한다.

10. 벤젠 취급 근로자의 건강 장애 예방 조치

10.1. 노출기준

벤젠은 우리나라를 포함한 대부분의 국가에서 1 ppm을 노출기준으로 정하고 있으나 조혈기계에 암을 일으키는 발암성 물질이기 때문에 1 ppm 이하 농도라고 가급적 노출을 피하고 부득이하게 노출시 반드시 보호구를 착용한다.

10.2. 보호구

10.2.1. 호흡용 보호구

- (1) 벤젠에 노출되는 근로자는 호흡용 보호구의 사용지침(KOSHA Guide H-82-2015)에 따라 <표 5>의 호흡용 보호구별 보호계수를 고려하여 적절한 호흡용 보호구를 착용한다.
- (2) 호흡용 보호구는 한국산업안전보건공단의 검정(“안” 마크)을 받은 것을 사용하여야 한다.
- (3) 공기 정화식 호흡용 보호구는 산소가 결핍된 장소에서는 사용할 수 없다.

10.2.2. 보호장갑

- (1) 벤젠 노출 근로자는 피부접촉과 흡수를 줄이기 위해 내화학적 보호장갑을 착용한다.
- (2) 보호장갑은 화학작업용으로 제조된 것을 사용하는 것이 좋으며, 벤젠에 대한 침투성 검사 결과가 우수한 재질을 쓰는 것이 바람직하다.
- (3) 벤젠은 보호장갑을 착용하더라도 제한적인 사용만 허용(4시간에서 8시간 사용 후 교환 함)되며 보호장갑의 재질은 네오프렌, 천연고무, 부틸고무 등을 권장한다.
- (4) 보호장갑 제품들은 제조회사에 따라 질이 매우 다양하므로 반드시 제품별 투과성 자료를 제조회사에 요구하여 검토하는 것이 좋다.

<표 5> 호흡용 보호구별 보호계수

호흡용 보호구의 형태	안면부 형태	보호계수(양압)	보호계수(음압)
비전동식	반면형	해당 없음	10
	전면형		100
전동식	반면형	50	해당 없음
	전면형	200	
	후 드	200	
송기식	반면형	50	해당 없음
	전면형	1,000	
	후 드	1,000	
자급식	공기호흡기	2,000	

※ 보호계수 : 호흡용 보호구 바깥쪽에서의 공기 중 오염물질 농도와 안쪽에서의 오염물질 농도비로 착용자 보호의 정도를 나타내는 척도를 말하며, 공기 중 오염물질 농도와 노출기준과의 비(유해비)를 계산하여 유해비보다 보호계수가 큰 보호구를 선택한다.

지침 개정 이력

□ 개정일 : 2023. 8. 24.

○ 개정자 : 산업안전보건연구원 이미영

○ 개정사유 : 노출기준 강화 후 삭제되지 않은 생물학적 노출지표 삭제

- 생물학적 노출평가의 의미가 없는 소변 중 페놀에 관한 내용을 벤젠의 건강관리를 위한 검사 실무에서 제외하고자 함
- 2010년부터 2차에 걸쳐 벤젠의 작업환경 노출 기준이 1 ppm->0.5 ppm으로 강화되었고, [근로자건강진단 실무지침]에도 소변 중 페놀은 10 ppm 이상 벤젠 노출 시의 생물학적 노출지표라고 구분했지만, 벤젠 노출이 저농도로 강화된 후에도 소변 중 페놀 분석 결과가 보고되고 있어 부적절한 노출평가가 계속 이루어지고 있음.

○ 주요 개정내용

- 소변 중 페놀에 관한 내용을 벤젠의 건강관리를 위한 검사 실무에서 제외
- 벤젠의 노출기준을 0.5 ppm으로 수정