KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE
기술지원규정

의료기관 근로자의 화학물질 노출 관리에 관한 보건관리 기술지원규정
E-M-5-2025

한국산업안전보건공단

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

기술지원규정의 개요

○ 작성자 : 안전보건공단 김은아

○ 개정자
- 안전보건공단 박현희
- 가톨릭대학교 정혜선 교수

○ 제・개정경과
- 2000년 6월 산업의학분야 제정위원회 심의
- 2000년 9월 총괄기준제정위원회 심의
- 2013년 6월 산업의학분야 개정위원회 심의
- 2021년 8월 산업의학분야 표준제정위원회 심의
- 2024년 11월 보건위생분야 전문위원회 심의(개정)
- 2025년 1월 표준제정위원회 본위원회 심의(개정)

○ 관련규격 및 자료

- 정혜선 등. 의료기관 간호사의 직업건강 가이드라인. 2012.
- NIOSH Alert: Preventing Occupational Exposures to Antineoplastic and Other Hazardous Drugs in Health Care Settings. DHHS (NIOSH) Publication No. 2004-165. 2004.
- Managing Hazardous Drug Exposures: Information for Healthcare Settings. DHHS (NIOSH) Publication No. 2023-130. 2023.

○ 관련 법규・규칙・고시 등

- 산업안전보건법 제39조(보건조치)
- 산업안전보건법 제125조(작업환경측정), 같은 법 시행규칙 제186조(작업환경측 정 대상 작업장 등)
- 산업안전보건법 제130조(특수건강진단 등)

○ 기술지원규정의 적용 및 문의

- 이 기술지원규정에 대한 의견 또는 문의는 산업안전포털 홈페이지(portal.kosha.or.kr)의 기술지원규정(KOSHA GUIDE) 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. 의료기관에서 사용하는 화학물질의 종류 ····· 2

5. 의료기관 근로자의 주요 화학물질에 의한 건강영향 및 관리방안 ····· 5

5.1 포름알데히드 ····· 5

5.2 산화에틸렌 ····· 7

5.3 이소프로필알코올 ····· 9

5.4 글루타르알데히드 ····· 10

5.5 마취가스 ····· 11

5.6 천연고무 ····· 12

5.7 항암제 ····· 13

5.8 그 외 화학물질 ····· 15

<부록 1> 의료기관에서 사용하는 화학물질의 노출기준 및 독성정보 ····· 16

<부록 2> 의료기관 부서별 사용하는 화학물질의 종류 및 노출형태 ····· 19

의료기관 근로자의 화학물질 노출 관리에 관한 보건관리 기술지원규정

1. 목 적

이 규정은 의료기관 근로자를 대상으로 산업안전보건법(이하 “법”이라 한다) 제125조(작업환경측정), 같은 법 시행규칙 제186조(작업환경측정 대상 작업장 등) 및 산업안전보건법 제130조(특수건강진단 등), 제202조(특수건강진단의 실시 시기 및 주기 등), 제204조(배치전건강진단의 실시 시기)의 규정에 의하여 작업환경측정 및 특수건강진단을 실시하거나, 법 제39조(보건조치)의 규정에 의하여 의료기관에서 화학물질 노출에 의한 건강장해를 평가하고, 의료기관 근로자의 건강장해를 예방 및 관리하는데 필요한 사항을 정함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 규정은 특수건강진단기관의 의사, 의료기관의 보건관리자 및 산업보건의가 화학물질에 노출되는 의료기관 근로자의 건강장해를 평가하고, 예방 및 관리하는 업무를 수행할 때 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 규정에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다

(가) “의료기관 근로자”란 의료기관에서 의사, 간호사, 약사, 방사선사, 임상병리사, 간호조무사 등 의료행위를 직접 수행하거나 보조업무를 하는 근로자와, 시설 관리, 청소, 세탁, 인쇄, 음식료의 준비 및 배식, 폐기물의 수집이나 처리 등의 업무를 수행하는 근로자를 말한다.

(나) “화학물질”이란 산업안전보건법 시행규칙 [별표 21] 작업환경측정 대상 유해인자 및 [별표 22] 특수건강진단 대상 유해인자에서 분류한 기준을 토대로 의료기관에서 사용하는 화학물질을 제시한 것을 말한다.

(2) 그 밖에 이 규정에서 사용하는 용어의 정의는 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는

산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙, 산업안전보건 기준에 관한 규칙, 고용노동부 고시, 근로자 건강진단 실무지침 및 의학용어집에서 정하는 바에 의한다.

4. 의료기관에서 사용하는 화학물질의 종류

의료기관에서 사용하는 화학물질의 종류를 유기 화합물, 금속류, 산 및 알칼리류, 가스상태 물질류, 기타 물질류로 구분하였다. 이들의 노출기준 및 독성정보는 <부록 1>을 참고하고, 부서별 사용 화학물질의 종류 및 노출형태는 <부록 2>를 참고한다.

(1) 유기 화합물

의료기관에서 사용하는 유기 화합물로는 에탄올, 메탄올, 아세톤 등 다양한 종류가 있으며, 이 물질의 용도와 사용부서는 <표 1>과 같다.

<표 1> 의료기관에서 사용하는 화학물질 (유기 화합물)

명칭	용도	사용부서
에탄올	일반적인 소독제 (소독용 솜, 환자치료 및 기구소독)	병원 전 부서
	장례용 염습	영안실
메탄올	고정액, 염색액	병리실
	검사용	진단검사
아세톤	시약조제, 고정, 염색작업, 소독	병리실, 진단검사, 인공신장실
포름알데히드	조직의 보존, 조직 고정, 유세포 분석	내시경검사실, 병리실, 진단검사
	방부제	일반병동, 외래, 중환자실, 인공신장실, 초음파검사
글루타르알데히드	수술용 기구, 카테터류, 내시경 등 기구 냉·살균	내시경검사실, 수술실, 외래, 초음파 검사
클로로포름	파라핀 침투시 투명, 유전자 추출	병리실, 진단검사
이소아밀알콜	염색제	진단검사
이소프로필알코올	온도계, 주사침, 마취기구 등의 소독	진단검사, 치과
페놀	염색, 유전자 추출	진단검사
크실렌	염색 선명도 향상용	병리실
에틸에테르	피부이식	수술실
	잔여 라텍스 제거	치과
	고정액	진단검사

(2) 금속류

의료기관에서 사용하는 금속류는 수은, 납 등이 있으며, 이들의 용도와 사용부서는 <표 2>와 같다.

<표 2> 의료기관에서 사용하는 화학물질 (금속류)

명칭	용도	사용부서
수은	온도계, 혈압계	병원 전 부서
납	환자차폐블럭, 차폐막	방사선 종양과, 영선실
	용접봉, 중금속 검사	영선실, 진단검사

(3) 산 및 알칼리류

의료기관에서 사용하는 산 및 알칼리류는 과산화수소, 차아염소산 나트륨, 염산 등 다양한 종류가 있으며, 이 물질의 용도와 사용부서는 <표 3>과 같다.

<표 3> 의료기관에서 사용하는 화학물질 (산 및 알칼리류)

명칭	용도	사용부서
과산화수소	상처소독	일반병동, 병리실, 수술실, 응급실, 중환자실, 치과
차아염소산 나트륨	병실, 목욕통, 화장실, 욕실 등을 소독	병원 전부서
염산	pH 조절용, 탈해 (칼슘제거)	진단검사, 병리실
황산	폐수처리	폐수처리장
	완충액, 실험	진단검사, 면역한검사실
아세트산	전기영동, 염색제	진단검사실
	필름 현상액	영상의학과
붕산	환자 치료, 추출	중앙공급실, 진단검사
인산	기구 세척	중앙공급실
질산	중금속 검사	진단검사
수산화나트륨	관장용	중환자실
	pH 조절용	진단검사
	폐수처리	폐수처리장
메틸메타크릴산	뼈 접착용, 치과용 보철물	수술실, 치과

(4) 가스 상태 물질류

의료기관에서 사용하는 가스 상태 물질로는 산화에틸렌, 프레온 등이 있으며, 이들의 용도와 사용부서는 <표 4>와 같다.

<표 4> 의료기관에서 사용하는 화학물질 (가스 상태 물질류)

명칭	용도	사용부서
산화에틸렌	의료기기의 가스 멸균	중앙공급실, 치과
프레온	동결조직	병리실
	냉매	영선실

(5) 기타 물질류

(1)~(5)에 언급된 화학물질 외에도 의료기관에서는 요오드 화합물, 과붕산 나트륨, 질산은 등을 비롯하여 다양한 종류의 화학물질을 사용하고 있으며, 이 물질의 용도와 사용부서는 <표 5>와 같다.

<표 5> 의료기관에서 사용하는 화학물질 (기타 물질류)

명칭	용도	사용부서
요오드 화합물	수술 부위의 피부 살균, 기타 일반 소독	병원 전 부서
과붕산나트륨	기구 소독	내시경검사실, 치과
질산은	상처 소독	외래, 중환자실
리도카인	국소 마취	일반병동, 외래
케타민	마취제	수술실
염산알킬디아미노에칠글리신	기구 소독	일반병동, 외래, 응급실, 중환자실, 인공신장실
염화벤잘코니움	기구 소독	일반병동, 수술실, 중환자실
클로로헥시딘	손 세척제	일반병동, 외래, 중환자실, 인공신장실
글루콘산 클로르헥산	손 세척제	수술실, 외래, 중환자실, 인공신장실
칼륨인산염	기구 세척	중앙공급실
탄산칼륨	기구 세척	중앙공급실
오토프탈알데하이드	기구 소독	수술실, 중환자실
글리세린	관장용	일반병동, 응급실
	시약제조	진단검사, 약무국
하이드로퀴논	필름현상액	영상의학실

수산화칼륨	장비세정작용	진단검사
수산화나트륨	pH 조절용	진단검사
아우라민	염색제	진단검사
과망간칼륨	염색제	진단검사
구연산나트륨	염색제	진단검사
알루미늄 옥사이드	염색제	진단검사
요오드화칼륨	염색제	진단검사
디에틸 피로카보네이트	PCR 장비 시약	진단검사
디에틸렌 글리콜	유세포 분석	진단검사
페로시안 칼륨	시약제조	진단검사
항암제	암환자의 치료	병동, 약제부
석면	방열, 절연, 방화복, 방화 커튼, 지붕	영선반
천연고무	수술용 고무장갑, 콘돔, 관장용 도관, 도뇨관, 치과용 기계	병원 전부서

5. 의료기관 근로자의 주요 화학물질에 의한 건강영향 및 관리방안

5.1 포름알데히드 (Formaldehyde)

(1) 사용용도

포름알데히드는 의료기구의 냉살균과 방부제로 사용되고, 외과용 스테인레스 기기의 저온 살균을 위해 사용되며, 병리검사실 및 실험실에서 조직의 보관을 위해 사용되고, 중앙공급실과 투석실에서 소독제로 사용된다.

(2) 건강영향

(가) 포름알데히드는 호흡기를 통해서 빠르게 흡수된다.

(나) 냄새는 0.8ppm에서 인지될 수 있으며, 포르말린 용액은 눈에 튈 경우에 각막 손상 등의 급성 손상을 유발할 수 있다.

(다) 0.1~5ppm의 저농도에서는 눈이 따갑고 눈물을 흘리게 되고 상기도 자극현상이 있으며, 10~20ppm의 높은 농도에서는 기침, 가슴 답답함, 심박동 증가, 두통 등이 발생할 수 있고, 50~100ppm의 농도에 노출되는 경우에는 폐부종, 폐렴이 발생하며 사망 할 수 있다.

(라) 포름알데히드에 지속적으로 노출되는 경우에는 일부 사람에서 감작이 유발되어 기관지천식이 발생될 수 있다.

(마) 포름알데히드는 국제암연구소(IARC; International Agency for Research on Cancer)에서 1군 발암물질(확정된 인체발암물질)로 분류하였으며, 지속적으로 노출된 근로자는 백혈병 및 비인두암 발생 위험이 증가될 수 있다.

(3) 관리방안

(가) 포름알데히드 노출을 줄이기 위해 포름알데히드가 사용된 검체와 포르말린을 이용하는 곳에는 국소배기시설을 갖춘다.

(나) 적은 양의 포름알데히드는 취급하기 편한 소형의 통에 들어 있는 제품을 구매하는 것이 좋다.

(다) 응급상황에 대비하기 위해 흡착포를 준비한다. 부주의하게 쏟았을 경우, 쏟아진 포름알데히드가 사람에게 노출되지 않도록 신속하게 흡착포를 덮어 제거한다.

(라) 포름알데히드에 피부와 눈이 노출되는 것을 피하며, 포름알데히드가 쏟아지거나 튀었을 경우에 대비하여 보안경, 안면보호구, 앞치마, 호흡보호구, 장화 등을 사용한다. 천연고무 재질의 장갑은 찢어지기 쉬우므로 적절한 화학물질용 보호장갑을 착용한다.

(마) 포름알데히드에 대한 화학물질 위험성평가를 실시하고, 개선대책을 모색한다.

(바) 물질안전보건자료를 비치하여 포름알데히드가 인체에 미치는 영향, 취급 상 주의사항, 착용해야 할 보호구, 응급조치 방법 등을 확인할 수 있게 한다.

(사) 포름알데히드 사용을 최소화하고, 포름알데히드 농도를 정기적으로 측정하여 허용 기준 이하를 유지하도록 한다.

(아) 포름알데히드를 보관할 때는 통풍이 잘되는 18~32℃의 저장소에 밀폐 보관한다.

(자) 포름알데히드에 노출되는 근로자의 건강상태를 정기적으로 모니터링하고, 포름알데히드 노출로 인한 증상이 나타나지 않도록 주의깊게 관리한다.

(차) 포름알데히드의 건강 영향에 대해 주기적으로 근로자 교육을 실시한다.

(카) 포름알데히드의 건강장해 예방에 대해 보다 자세한 사항은 KOSHA-GUIDE 「포름알데히드 노출 근로자의 보건관리지침」을 참고한다.

5.2 산화에틸렌 (Ethylene oxide)

(1) 사용용도

산화에틸렌 가스는 고무제품, 카테타, 미세구조의 수술기구, 주사침 및 주사기, 전기기구, 플라스틱 제품, 광학기계, 침대 및 모포, 메트리스, 유아 및 신생아용 침대, 마취기구, 인공폐회로, 인두경·직장경·위경 등의 내시경류를 소독하는데 사용된다.

(2) 건강영향

(가) 산화에틸렌 가스에 노출되면 초기에는 눈, 코 및 목이 자극되고 특유의 맛이 나며, 후기에는 두통, 구역, 구토, 졸음, 무력증, 협동운동실조, 심전도의 이상소견 등이 나타난다.

(나) 피부에 닿으면 특유의 화상을 입을 수 있다.

(다) 산화에틸렌에 의한 피부 증상은 일반적으로 접촉 후 1~5시간이 지나서 부종, 홍반이 생기고 수포가 생기면서 서로 융합하여 대수포를 형성하고, 피부가 벗겨진다.

(라) 산화에틸렌 용액이 피부에 묻으면 동상이 생기고 피부감작을 일으키기도 한다.

(마) 희석되지 않은 액체나 용액이 눈에 닿으면 심한 자극증상이 나타나거나 손상이 생긴다.

(바) 지각신경과 운동신경에 다발성 장해를 일으킬 수 있다.

(사) 산화에틸렌은 국제암연구소(IARC; International Agency for Research on Cancer)에서 1군 발암물질(확정된 인체발암물질)로 분류하였으며, 지속적으로 노출된 근로자는 백혈병 및 유방암 발생 위험이 증가될 수 있다.

(3) 관리방안

(가) 산화에틸렌 가스 멸균 장비가 새지 않도록 충분히 주의를 기울인다.

(나) 피멸균품을 실온에 방치하면, 피멸균품에 잔류하고 있는 산화에틸렌 가스가 공기 중으로 확산될 수 있으므로, 멸균 완료 후 환기를 충분히 하고, 될 수 있는 한 흡착된 산화에틸렌을 이탈시킨 후 개폐한다.

(다) 산화에틸렌 가스 멸균 장비의 실린더를 교체할 경우 근로자들은 보호장갑, 보안경, 안면보호대 등을 착용하며, 실린더에 환기 후드가 없으면 호흡보호구를 착용한다.

(라) 산화에틸렌 가스가 포함된 액체가 쏟아졌을 때 근로자는 보호의를 착용하고 청소하여야 하며, 청소 후에는 즉시 옷을 세탁한다. 만약 가죽신발에 산화에틸렌이 묻었다면 신발을 버린다.

(마) 산화에틸렌 가스 소독기, 특히 뒷벽을 청소할 때 노출을 피하기 위해 소독을 끝낸 후 충분한 시간이 경과한 후에 청소를 하고, 청소하기 전에 소독기를 적어도 30분 가량 열어 환기하며, 호흡보호구를 착용하고 청소를 한다.

(바) 산화에틸렌 가스 노출을 줄이기 위해 환기 시스템을 설치한다.

(사) 산화에틸렌에 대한 위험성평가를 실시하고, 개선대책을 모색한다.

(아) 물질안전보건자료를 비치하여 산화에틸렌의 인체에 미치는 영향, 취급 상 주의사항, 착용해야 할 보호구, 응급조치 방법 등을 확인할 수 있게 한다.

(자) 공기 중 산화에틸렌 농도를 정기적으로 측정하여, 허용 기준 이하를 유지하도록 한다.

(차) 산화에틸렌에 노출되는 근로자의 건강상태를 정기적으로 모니터링하고, 산화에틸렌 노출로 인한 증상이 나타나지 않도록 주의깊게 관리한다.

(카) 산화에틸렌의 건강 영향에 대해 주기적으로 근로자 교육을 실시한다.

(타) 오염된 옷을 세탁하는 근로자들은 산화에틸렌의 유해성에 대해 인지하여야 한다.

(파) 산화에틸렌 중독이 발생했을 경우 KOSHA-GUIDE「직업성 산화에틸렌 급성중독 진료지침」을 참고한다.

5.3 이소프로필알코올 (IPA, Isopropyl alcohol)

(1) 사용용도

소독용 이소프로필알코올은 온도계, 주사침, 마취기구, 다양한 의료기구를 소독할 때 사용되며, 30%, 50%, 70% 등 여러 가지 농도로 사용되고 있다.

(2) 건강영향

(가) 이소프로필알코올의 주요 건강장해는 눈과 점막의 자극이다.

(나) 이소프로필알코올에 노출되면 기침, 호흡 곤란, 두통, 어지러움, 구토 등이 나타나며, 경구 섭취하거나 고농도의 증기를 흡입할 경우 중추신경계를 억제할 수 있다.

(다) 이소프로필알코올은 주로 피부흡수와 흡입을 통해 노출된다. 이소프로필알코올을 반복적으로 접촉하면 손, 팔의 피부가 불쾌한 건조감을 나타내는 지연성 습진성 피부염이 생길 수 있고, 호흡기계에 만성적인 자극을 주어서 기도 염증이 생기거나 호흡기 질환이 악화될 수 있다.

(3) 관리방안

(가) 장기간, 반복적으로 이소프로필알코올에 접촉하지 않도록 하기 위해 보호장갑, 안면보호구를 사용한다. 눈을 보호하기 위해 보안경을 착용한다.

(나) 이소프로필알코올에 젖은 의복은 즉시 벗어야 하고, 이소프로필알코올이 모두 제거된 후에 다시 입는다. 이소프로필알코올에 젖은 의복류는 세탁 전까지 밀폐된 함에 잘 보관한다.

(다) 오염된 옷을 세탁하는 근로자들은 이소프로필알코올의 유해성에 대해 인지하여야 한다.

(라) 액체 이소프로필알코올에 묻은 피부는 즉시 씻고, 이소프로필알코올을 제거하기 위해 환기를 충분히 해야 한다.

(마) 이소프로필알코올에 대한 위험성평가를 실시하고, 개선대책을 모색한다.

(바) 물질안전보건자료를 비치하여 이소프로필알코올의 인체에 미치는 영향, 취급 상 주의사항, 착용해야 할 보호구, 응급조치 방법 등을 확인할 수 있게 한다.

(사) 이소프로필알코올의 건강 영향에 대해 주기적으로 근로자 교육을 실시한다.

5.4 글루타르알데히드 (Glutaraldehyde)

(1) 사용용도

(가) 글루타르알데히드는 기구의 냉살균, 마우스피스의 체액을 제거하거나, 흡입관, 흡입통, 귀, 코, 목의 치료에 사용되는 도구의 소독에 사용된다.

(나) 글루타르알데히드는 50%, 25%, 10%, 2% 용액이 모두 소독제로 쓰이지만, 대부분의 병원은 pH 7.5에서 8.5로 중화한 2% 용액을 사용한다.

(2) 건강영향

눈과 피부, 호흡기 자극 증세가 있으며, 강력한 감작제로 피부 접촉시 알레르기 접촉피부염을 일으키고, 알레르기 비염, 기관지 천식을 유발하기도 한다.

(3) 관리방안

(가) 글루타르알데히드를 마시면 안 되고, 튀는 것을 방지하는 보안경을 사용하여 눈을 보호해야 한다.

(나) 피부 접촉을 막기 위해 보호의를 착용한다. 피부에 글루타르알데히드가 접촉되는 경우 즉시 씻어내고, 샤워를 한다.

(다) 옷이 글루타르알데히드로 오염이 되었다면 즉시 벗고, 완전히 제거되기 전에는 착용해서는 안된다.

(라) 글루타르알데히드에 대한 위험성평가를 실시하고, 개선대책을 모색한다.

(마) 물질안전보건자료를 비치하여 글루타르알데히드의 인체에 미치는 영향, 취급 상 주의사항, 착용해야 할 보호구, 응급조치 방법 등을 확인할 수 있게 한다.

(바) 글루타르알데히드의 건강 영향에 대해 주기적으로 근로자 교육을 실시한다.

(사) 오염된 옷을 세탁하는 근로자들은 글루타르알데히드의 유해성에 대해 인지하여야 한다.

5.5 마취가스

(1) 사용용도

(가) 수술실과 분만실 등에서 환자의 마취를 위해 마취가스를 사용한다. 사용된 마취가스는 인체 내에서 대사가 거의 되지 않은 상태에서 체외로 배출된다.

(나) 수술실에서 흔히 사용하는 마취제에 대하여 미국 국립산업안전보건연구소(NIOSH; National Institute of Occupational Safety and Health)는 <표 6>과 같이 노출한계를 규정하였다.

<표 6> 마취제의 노출한계 (NIOSH)

종류	노출한계
클로로포름	2ppm (9.8㎎/㎥) 1시간 최고
트리클로로에틸렌	2ppm (10.8㎎/㎥) 1시간 최고 : NIOSH 발암성분으로 규정
할로탄	2ppm (16.2㎎/㎥) 1시간 최고
메톡시풀루렌	2ppm (13.5㎎/㎥) 1시간 최고
엔풀루렌	2ppm (15.1㎎/㎥) 1시간 최고
풀루록센	2ppm (10.3㎎/㎥) 1시간 최고
나이트로겐 옥사이드	25ppm (30.0㎎/㎥) 사용시간에 따른 가중 평균

(2) 건강영향

(가) 급성으로 다량의 가스에 노출되는 근로자는 흥분, 우울, 두통, 구역, 피로, 판단력 저하 등이 발생될 수 있다.

(나) 만성적으로 마취가스에 노출되는 여성에서 자연 유산이 증가되거나 태아 독성, 간독성, 신장질환, 종양 등의 발생이 높게 나타났다는 보고가 있다.

(3) 관리방안

(가) 수술실에서 폐 마취가스의 중요한 발원은 기구로부터 새어나오는 것, 특히 안면 호흡보호구로 마취가스를 공급할 때 생기므로 이 때 주의해야 한다.

(나) 마취가스는 안전과 보건에 모두 중요하기 때문에 수시로 가스 누출 여부를 확인해야 하며, 사용된 마취가스의 양은 기록해야 하고, 가스 누출 여부를 파악하기 위해 주기적으로 점검한다.

(다) 마취가스에 대한 위험성평가를 실시하고, 개선대책을 모색한다.

(라) 물질안전보건자료를 비치하여 마취가스가 인체에 미치는 영향, 취급 상 주의사항, 착용해야 할 보호구, 응급조치 방법 등을 확인할 수 있게 한다.

(마) 마취가스에 노출되는 근로자의 건강상태를 정기적으로 모니터링하고, 마취가스 노출로 인한 증상이 나타나지 않도록 주의깊게 관리한다.

(바) 마취가스의 건강 영향에 대해 주기적으로 근로자 교육을 실시한다.

(사) 마취가스의 건강장해 예방에 대해 보다 자세한 사항은 KOSHA-GUIDE 「병원 근로자의 마취 가스 노출관리 지침」을 참고한다.

5.6 천연고무

(1) 사용용도

(가) 천연고무로 만들어진 제품은 고무장갑이 대표적이며, 그 외에도 환자의 검사나 치료에 많이 이용되는 콘돔, 바륨 관장에 쓰이는 도관, 도뇨관, 풍선, 치과용 기계 등에 사용된다.

(나) 천연고무 부위에 피부나 구강, 질, 직장 등의 점막이 노출되면 알레르기 반응이 나타나는 것으로 알려져 있다.

(2) 건강영향

(가) 천연고무에 의해 유발되는 부작용은 자극 접촉 피부염 (irritant contact dermatitis), 천연고무 알레르기 등이며, 천연고무 알레르기는 라텍스의 단백질 성분에 의하여 발생하는 IgE-매개성 면역반응이다.

(나) 고무에 의한 피부질환은 접촉 담마진, 알레르기 접촉 피부염 (allergic contact dermatitis), 비염, 천식 등이며, 아나필락시스와 같은 전신적인 증상까지 발생 가능하다.

(3) 관리방안

(가) 천연고무로 인한 접촉 피부염 발생을 예방하기 위해 보호장갑을 착용한다.

(나) 천연고무에 대한 위험성평가를 실시하고, 개선대책을 모색한다.

(다) 물질안전보건자료를 비치하여 천연고무가 인체에 미치는 영향, 취급 상 주의사항, 착용해야 할 보호구, 응급조치 방법 등을 확인할 수 있게 한다.

(라) 천연고무의 건강영향에 대해 주기적으로 근로자 교육을 실시한다.

5.7 항암제

(1) 사용용도

항암제는 암의 치료를 위해 사용하는 약물이다. 수술 전 종양의 크기를 줄이거나 수술 후 다른 장기로의 전이를 막거나, 수술하기 어렵게 암이 퍼진 경우에 사용한다.

(2) 건강영향

(가) 의료기관에서 사용하는 항암제는 세포독성이 있거나 태아에게 독성이 있는 엽산 길항제, 6-메캅도퓨린 및 일부 알킬화 약물이 있고, 기형유발이 가능한 약제로 액티노마이신-디, 미토 마이신-씨, 질소무스타드, 프리드니존, 프로카바진, 스트렙토마이신, 빈크 리스틴 등이 있다.

(나) 무스틴 하이드로 크로라이드, 독소루비신 같은 약제는 직접 접촉되면 조직에 괴사를 초래하는 매우 강한 수포제인데, 주사바늘에 의해 이러한 항암제에 노출되었을 때는 급성으로 손의 기능 마비를 초래하였다는 보고가 있다.

(다) 항암제를 다루는 간호사와 약제실 근로자는 호흡기와 피부를 통해 주로 노출되며, 흡입에 의한 노출은 약을 준비하거나 투여할 때 발생된다. 특히 바늘을 유리병에서 넣고 뺄 때와, 주사 직전에 공기를 제거할 때 항암제의 에어로졸이 발생될 수 있고, 피부 흡수는 항암제를 준비하거나 투여할 때 옆으로 흘리는 경우, 항암제 치료를 받는 환자의 소변과 접촉할 때 발생할 수 있다.

(라) 항암제에 만성적으로 노출되는 근로자들에서 두통, 어지러움, 구역질, 피부 및

점막 자극, 탈모, 기침, 알레르기성 반응 등이 발생될 수 있으며, 일부 항암제는 피부와 점막을 자극하고, 피부 접촉시 알레르기 반응을 일으킬 수 있다.

(마) 국제암연구소 (IARC; International Agency of Research on Cancer)에서 선정한 1군 발암물질(확정된 인체발암물질)에 속하는 항암제는 <표 7>과 같다.

<표 7> 국제암연구소 선정 1군 발암물질 항암제

항암제	암
부설판 (Busulfan)	림프-조혈기계암
클로람부실 (Chlorambucil)	림프-조혈기계암
클로나파진 (Chlornaphazine)	방광암
시클로포스파미드 (Cyclophosphamide)	림프-조혈기계암, 방광암
Semustine (Methyl-CCNU)	림프-조혈기계암
멜파란 (Melphalan)	림프-조혈기계암
티오테파 (Thiotepa)	림프-조혈기계암
트레오설판 (Treosulfan)	림프-조혈기계암
에토포시드 (Etoposide) : 시스플라틴(cisplatin), 블레오마이신(bleomycin)과 함께 복합 투여시	림프-조혈기계암
MOPP (vincristine-prednisone-nitrogen mustard-procarbazine mixture)	림프-조혈기계암, 폐암

(3) 관리방안

(가) 항암제 노출로 인한 건강장해를 예방하기 위해 항암제 사용 근로자에 대해 약의 준비, 투여, 폐기, 쏟았을 때, 의학적 감시, 저장 및 이동, 교육, 정보의 보급 등에 대한 교육을 시행한다.

(나) 항암제를 조제할 때는 생물안전작업대(Biological Safety Cabinet, BSC) 내부에서 수행하며, Class Ⅱ 또는 Class Ⅲ에서 조제하는 것을 권장한다. 무균 조제를 위해 음압 환경이 필요하며, 작업 공간은 국제 표준을 충족해야 한다. 폐쇄형 약물 전송 시스템(Closed-System Drug Transfer Device, CSTD)을 사용하여 노출을 최소화해야 한다.

(다) 조제 환경에서 발생하는 항암제 증기나 에어로졸을 신속히 제거하기 위해 작업대나 조제 구역에 국소 배기 환기 시스템을 설치한다. 외부 공기로 유출되는 공기는 HEPA 및 활성탄 필터를 통해 정화하고, 필터는 정기적으로 점검하고 교체해야 한다.

(라) 항암제 노출을 예방하기 위해 개인용 보호구를 지급하고 착용한다. 니트릴 또는 라텍스 장갑은 두 겹으로 착용하며, 외부 장갑은 30분마다 교체하거나 오염 시

즉시 교체한다. 방수성 가운은 긴 소매로 된 가운을 착용하며, 뒷면이 일회용 방수 소재를 사용한다. 호흡 보호구는 분말 또는 증기 발생 시 N95 마스크 이상의 등급을 사용한다. 약물이 얼굴에 튈 수 있으므로 보호안경과 안면 보호대를 착용한다. 개인용 보호구는 작업 후 적절히 폐기하고, 재사용하지 않는다.

(마) 항암제 노출을 차단하기 위해 주사침 없는 제품을 사용한다.

(바) 작업 중 손이나 얼굴을 만지지 않으며, 작업 후 손과 피부를 비누와 물로 철저히 세척한다.

(사) 물질안전보건자료를 비치하여 항암제가 인체에 미치는 영향, 취급상 주의사항, 착용해야 할 보호구, 응급조치 방법 등을 확인할 수 있게 한다.

(아) 항암제에 대한 위험성평가를 실시하고, 개선대책을 모색한다.

(자) 항암제를 취급하는 근로자의 건강상태를 정기적으로 모니터링하고, 항암제 취급으로 인한 건강 영향이 나타나지 않도록 주의깊게 관리한다.

(차) 항암제가 미치는 건강 영향과 취급 방법에 대해 주기적으로 근로자 교육을 실시한다.

(카) 항암제 누출 사고 시 신속히 약물을 제거하고 오염을 방지하기 위해 약물 누출 대처 키트(Spill Kit)를 작업 공간에 배치해야 한다. 약물 누출 대처 키트에는 흡수 패드 및 흡착제, 방수 장갑 및 가운, 폐기물 전용 봉투, 표시 테이프 및 누출 보고서 양식 등을 포함한다.

(타) 사용한 장갑, 가운, 주사기 등은 밀폐 가능한 위험 약물 폐기물 전용 용기에 담아 폐기하고, 외부 표면이 오염되지 않도록 주의해야 한다.

5.8 그 외 화학물질

5.1~5.7에 언급된 화학물질 외에도 다양한 유기용제, 중금속, 분진 등에 노출되는 경우 근로자 건강진단 실무지침 (한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원, 2023), 화학물질 및 물리적 인자의 노출기준 (고용노동부 고시 제2020-48호), 각 화학물질의 물질안전보건자료 (MSDS) 등을 참고하여 관리한다.

<부록 1> 의료기관에서 사용하는 화학물질의 노출기준 및 독성정보

1. 유기 화합물

화학물질	고용노동부					건강영향
	TWA		STEL		독성정보	
	ppm	mg/㎥	ppm	mg/㎥		
에탄올 (C_2H_5OH)	1,000	1,900	-	_	-	
메탄올 (CH_3OH)	200	260	250	310	Skin	
아세톤 (CH_3COCH_3)	500	1,188	750	1,782	-	
포름알데히드 (HCHO)	0.5	0.75	1	1.5	1A	
글루타르알데히드 ($OCH(CH_2)_3CHO$	C0.05	C0.2	-	-	-	
클로로포름 ($CHCl_3$)	10	50	-	-	2	
이소아밀알콜 ($(C_2H_3)CHCH_2OH$)	100	360	125	450	-	
이소프로필알코올 ($CH_3CHOHCH_3$)	200	480	400	980	-	
페놀 (C_6H_5OH)	5	19	-	-	Skin	
톨루엔 ($C_6H_5CH_3$)	50	188	150	560	-	
크실렌 ($C_6H_4(CH_3)_2$	100	435	150	655	-	
에틸에테르 ($C_2H_5OC_2H_5$)	400	1,200	500	1,500	-	

※ 고용노동부 독성정보

Skin: 점막과 눈 그리고 경피로 흡수되어 전신영향을 일으킬 수 있는 물질을 말함

1A: 사람에게 충분한 발암 근거가 있는 물질

1B: 시험동물에서 발암성 증거가 충분히 있거나, 시험동물과 사람 모두에서 제한된 발암성 증거가 있는 물질

2: 사람이나 동물에서 제한된 근거가 있지만, 구분 1로 분류하기에는 증거가 충분하지 않은 물질

2. 금속류

화학물질	고용노동부					건강영향
	TWA		STEL		독성정보	
	ppm	mg/㎥	ppm	mg/㎥		
수은 (Hg)	-	0.025	-	_	Skin	
납 (무기분진 및 흄)	200	260	250	310	Skin	

3. 산 및 알칼리류

화학물질	고용노동부					건강영향
	TWA		STEL		독성정보	
	ppm	mg/㎥	ppm	mg/㎥		
과산화수소 (H_2O_2)	1	1.5	-	_	2	
차아염소산나트륨 (NaOCl)	-	-	-	-	-	
염산 (HCl)	1	1.5	2	3	-	
황산 (H_2SO_4)	-	0.2	-	0.6	1A (강산 Mist)	
아세트산 (CH_3COOH)	10	25	15	37		
붕산 (H_3BO_3)	-	-	-	-	-	-
인산 (P_3PO_4)	-	1	-	3	-	
질산 (HNO_3)	2	5	4	10	-	
수산화나트륨 (NaOH)	-	C2	-	-	-	
메틸메타크릴산 ($C_4H_6O_2$)	-	-	-	-	-	-

4. 가스 상태 물질류

화학물질	고용노동부					건강영향
	TWA		STEL		독성 정보	
	ppm	mg/㎥	ppm	mg/㎥		
산화에틸렌 ($(CH_2)_2O$)	1	2	1	-	1A	
프레온 (디클로로플루오르메탄) ($CHCl_2F$)	10	40	10	-		

※ 그림문자

	폭발성, 자기반응성, 유기과산화물
	인화성, 물반응성, 자기반응성, 자연발화성, 자기발열성, 유기과산화물
	급성독성
	호흡기과민성, 발암성, 생식세포변이원성, 생식독성, 특정표적장기독성
	수생환경유해성
	산화성
	고압가스
	금속부식성, 피부부식성, 심한눈손상성
	경고

<부록 2> 의료기관 부서별 사용하는 화학물질의 종류 및 노출형태

1. 일반병동

사용물질	사용구분	노출형태
에탄올	소독제	호흡, 피부/ 액체
과산화수소	상처소독	호흡, 피부/ 액체
차아염소산나트륨	세척, 소독	호흡, 피부/ 액체
염산알킬디아미노에칠글리신	기구소독제	호흡, 피부/ 액체
염화벤잘코니움	기구소독	피부/ 액체
요오드	소독제	호흡, 피부/ 액체
클로로헥시딘	손세척제	피부/ 액체
리도카인	국소마취	피부/ 액체
글리세린	관장용	피부/ 액체

2. 수술실

사용물질	사용구분	노출형태
에탄올	소독제	호흡, 피부/액체
글루타알데하이드	기구소독	피부/액체
에틸에테르	피부이식	피부/액체
과산화수소	소독제	피부/액체
글루콘산 클로르헥산	손세척제	피부/액체
염화벤잘코니움	피부소독	피부/액체
오토프탈알데하이드	기구소독	피부/액체
요오드	소독제	피부/액체
이소플루란	흡입마취제	호흡, 피부/ 액체
케타민	전신마취제	피부/ 액체

3. 중환자실

사용물질	사용구분	노출형태
에탄올	소독제	호흡, 피부/액체
과산화수소	상처소독	피부/액체
차아염소산나트륨	실리콘튜브세척	호흡, 피부/액체
염산알킬디아미노에칠글리신	기구세척	호흡, 피부/ 액체
염화벤잘코니움	피부소독	피부/액체
요오드	소독제	피부/액체
글루콘산 클로르헥산	손세척제	피부/액체
클로로헥시딘	소독제	호흡, 피부/ 액체

4. 외래

사용물질	사용구분	노출형태
차아염소산나트륨	세척제	호흡, 피부/액체
과산화수소	상처소독	호흡, 피부/ 액체
글리콘산클로로헥시딘	손소독제	호흡, 피부/ 액체
글루타르알데히드	소독제	호흡, 피부/ 액체
디페닐싸이클로프로페논	면역치료시	피부/ 액체
리도카인	국소마취	호흡, 피부/ 액체
액체 질소	냉동치료	호흡, 피부/ 액체
염산알킬디아미노에칠글리신	기구세척	호흡, 피부/ 액체
요오드	소독제	호흡, 피부/ 액체
질산은	상처소독	호흡, 피부/ 액체
클로로헥시딘	소독제	호흡, 피부/ 액체
포름알데히드	방부제	호흡, 피부/ 액체

5. 응급실

사용물질	사용구분	노출형태
차아염소산나트륨	세척제	호흡, 피부/액체
과산화수소	상처소독	호흡, 피부/ 액체
염산알킬디아미노에칠글리신	기구세척	호흡, 피부/ 액체
요오드	소독제	호흡, 피부/ 액체

6. 인공신장실

사용물질	사용구분	노출형태
에탄올	소독제	피부/액체
글리콘산클로로헥시딘	손소독제	호흡, 피부/ 액체
염산알킬디아미노에칠글리신	기구세척	호흡, 피부/ 액체
요오드	소독제	호흡, 피부/ 액체
클로로헥시딘	소독제	호흡, 피부/ 액체
포름알데히드	방부제	호흡, 피부/ 액체

7. 내시경 검사실

사용물질	사용구분	노출형태
에탄올	소독제	호흡, 피부/ 액체
포름알데히드	조직보존	호흡, 피부/ 액체
글루타르알데히드	소독제	호흡, 피부/ 액체
과붕산나트륨	기구소독	피부/ 액체
차아염소산나트륨	살균, 소독	호흡, 피부/ 액체

8. 방사선종양과

사용물질	사용구분	노출형태
납	환자차폐분리	고체

9. 진단검사실

사용물질	사용구분	노출형태
에탄올	염색, 검사용, 시약제조, 렌즈세척 등	호흡, 피부/ 액체
메탄올	탈수, 검사용	호흡, 피부/ 액체, 기체
아세톤	렌즈세척	호흡, 피부/ 액체
에틸에테르	고정액	호흡, 피부/ 액체, 기체
이소아밀알코올	염색제	호흡, 피부/ 액체
이소프로필알코올	소독제	호흡, 피부/ 액체
톨루엔	24시간 소변	호흡, 피부/ 액체
크실렌	염색작업시 혼합	호흡, 피부/ 액체
페놀	염색, DNA 추출	호흡, 피부/ 액체, 기체
클로로포름	DNA 추출	호흡, 피부/ 액체
포름알데히드	유세포분석, 조직고정	호흡, 피부/ 액체
아세트산	전기영동, 염색체	호흡, 피부/ 액체
붕산	추출	피부/ 액체
염산	pH 조절용	호흡, 피부/ 액체
황산	Buffer용	피부/ 액체
질산	중금속 검사	피부/ 액체
납	중금속 검사	피부/ 액체
망간	중금속 검사	피부/ 액체
수산화 칼륨	장비세정작용	피부/ 액체
수산화나트륨	pH 조절용	호흡, 피부/ 액체
아우라민	염색제	호흡, 피부/ 액체, 기체
과망간칼륨	염색제	호흡, 피부/ 액체, 기체
구연산나트륨	염색제	피부/ 액체
알루미늄 옥사이드	염색제	호흡, 피부/ 액체
요오드화칼륨	염색제	호흡, 피부/ 액체
디에틸 피로카보네이트	PCR	피부/ 액체
디에틸렌 글리콜	유세포 분석	피부/ 액체
페로시안 칼륨	시약제조	호흡/분말

10. 병리실

사용물질	사용구분	노출형태
에탄올	탈수	호흡, 피부/ 액체
메탄올	고정제	호흡, 피부/ 액체, 기체
아세톤	시약조제, 고정제	호흡, 피부/ 액체, 기체
크실렌	염색 선명도 향상	호흡, 피부/ 액체, 기체
클로로포름	파라핀 침투시 투명	호흡, 피부/ 액체
포름알데히드	조직 고정제	호흡, 피부/ 액체
과산화수소	상처소독	호흡, 피부/ 액체, 기체
염산	탈해 (칼슘성분제거)	호흡, 피부/ 액체, 기체
염화 코발트	염색약	호흡, 피부/ 액체, 기체

11. 영상의학과

사용물질	사용구분	노출형태
아세트산	엑스레이 필름 현상	피부/액체
하이드로퀴논	엑스레이 필름 현상	피부/액체

12. 약제과

사용물질	사용구분	노출형태
에탄올	기구소독	호흡, 피부/액체
차아염소산나트륨	세척제	호흡, 피부/액체
염화벤잘코니움	피부소독	호흡, 피부/ 액체
염산알킬디아미노에칠글리신	살균소독	호흡, 피부/ 액체

13. 중앙공급실

사용물질	사용구분	노출형태
에탄올	소독제, 환자치료	피부/액체
산화에틸렌	수술기구 소독	호흡/ 기체
차아염소산나트륨	실리콘튜브세척	호흡, 피부/액체
붕산	환자치료	피부/ 액체
요오드	소독제	호흡, 피부/ 액체
인함유제	자동세척용 세제	호흡, 피부/ 기체
인산	기구 세척	호흡, 피부/ 액체
칼륨 인산염	기구 세척	호흡, 피부/ 액체
탄산 칼륨	기구 세척	호흡, 피부/ 액체

14. 치과

사용물질	사용구분	노출형태
과붕산나트륨	기구 소독	호흡, 피부/ 액체
과산화수소	구내 소독	피부/액체
차아염소산나트륨	실리콘튜브세척	호흡, 피부/액체
에틸렌 옥사이드	수술기구 소독	호흡/ 기체
에탄올	소독제	호흡, 피부/액체
이소프로필알콜	다용도 소독솜	피부/액체
요오드	소독제	피부/액체
오토프탈알데하이드	기구소독	호흡, 피부/액체
질산은	상처소독	호흡, 피부/ 액체
클로로헥시딘	소독제	호흡, 피부/ 액체
포름알데히드	방부제	호흡, 피부/ 액체

기술지원규정 개정 이력

□ 개정일 : 2025. 2. 3.

○ 개정자 : 가톨릭대학교 정혜선 교수

○ 개정사유 : 항암제를 포함하여 의료기관에서 사용하는 주요 화학물질의 관리방안에 대해 NIOSH Alert를 참조하여 구체화함 (민원의견수렴)

○ 주요 개정내용

- 3. 용어의 정의에 “화학물질”의 정의 추가
- 5.1 포름알데히드의 (3) 관리방안을 구체화함
- 5.2 산화에틸렌의 (2) 건강영향 및 (3) 관리방안을 구체화함
- 5.3 이소프로필알코올의 (3) 관리방안을 구체화함
- 5.4 글루타르알데히드의 (1) 사용용도 및 (3) 관리방안을 구체화함
- 5.5 마취가스는 (1) 사용용도를 추가하고, (3)의 관리방안을 구체화함
- 5.6 천연고무의 관리방안을 구체화함
- 5.7 항암제에 대해서는 다른 파트의 양식과 통일성을 갖추기 위해 (1) 사용용도, (2) 건강영향, (3) 관리방안으로 소제목을 신설하고, 관련 내용을 구체적으로 기술함. 특히 항암제의 관리방안을 NIOSH Alert를 참고하여 항암제 노출 감소를 위한 장비(환기시스템 설치, 폐쇄형 약물전송시스템 사용, 주사침 없는 제품 사용) 및 개인보호장비 사용에 대한 내용을 구체화함

□ 재공표 : 2025. 3. 26.

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

KOSHA GUIDE
기술지원규정

·규정번호 : E-M-5-2025
·심　　의 : 산업안전보건표준제정위원회
·공 표 일 : 2025. 3. 26.