

유해인자 허용기준 관리대상 물질 확대

[집필자]

이권섭 부장 * / 산업안전보건연구원 산업화학연구실

실용화 요약

작업장 내 관리대상 화학물질을 추가 확대하기 위한 연구를 실시하였으며, 그 결과 산업안전보건법 및 시행령, 시행규칙이 개정되었다.

발암성 물질 등 근로자에게 중대한 건강장해를 유발할 우려가 있는 유해인자는 작업장 내 노출 농도를 고용노동부에서 설정한 허용기준 이하로 유지하도록 하고 있다.

산업안전보건법에 의한 유해인자 허용기준의 관리는 2007년 7월 신설되었으나 제도 시행 이후에도 화학물질로 인한 중독재해 및 직업병 등의 산업재해가 지속적으로 발생하였다. 특히 2016년 국내 메틸알코올 금속가공 세척제에 의한 시력장해 중독사고 발생 등으로 인해 관리대상 화학물질 추가 확대의 필요성이 제기되었다.

산업안전보건연구원은 연구를 통해 유해인자 허용기준의 개선책을 제안하였으며, 관련 논문게재의 학술활동을 통하여 산업안전보건법상 허용기준 설정대상 유해인자의 추가 확대를 위한 선정기준을 제시하였다. 그 결과 산업안전보건법 제107조(유해인자 허용기준의 준수)에서 규정하고 있는 발암성 물질 등 근로자에게 중대한 건강장해를 유발할 우려가 있는 유해인자가 기존 14종에서 38종(추가 24종)으로 확대되었으며, 2019년 12월 24일 개정된 산업안전보건법 시행령 제84조(별표 26) 및 2019년 12월 26일 개정된 산업안전보건법 시행규칙 제145조제1항(별표 19) 개정에 반영되었다.

* 연락처 : TEL 042-869-8541 / lks0620@kosha.or.kr

개요 및 배경

1. 배경



산업안전보건법(이하 산안법) 제105조(유해인자의 유해성·위험성 평가 및 관리)와 동법 시행규칙 제142조(유해성·위험성 평가대상 선정기준 및 평가방법 등)에서는 근로자에게 건강장해를 일으키는 화학물질 및 물리적 인자 등(이하 유해인자)에 대하여 근로자의 건강에 미치는 유해성·위험성을 평가하고 그 결과 등을 고려하여 유해성·위험성 수준별로 유해인자를 구분하여 관리하도록 하고 있다. 즉, 변이원성(유전적인 돌연변이를 일으키는 물리적·화학적 성질), 흡입독성, 생식독성(생물체의 생식에 해를 끼치는 약물 등의 독성), 발암성 등 근로자의 건강장해 발생이 의심되는 유해인자 또는 사회적 물의를 일으키는 유해인자 등을 대상으로 하고 있다.

여기서 산안법에서 관리하고 있는 화학적 유해인자는 제조 등 금지물질, 허가대상 물질, 유해인자 허용기준, 관리대상 유해물질 및 특별관리물질, 작업환경측정 대상 유해인자, 특수 건강진단 대상 유해인자, 노출기준 등으로 분류하여 관리하고 있다. 이중 제조 등 금지물질, 허가대상 물질, 유해인자 허용기준, 특별관리물질 등은 근로자에게 중대한 건강장해를 일으키거나 일으킬 우려가 있는 물질이다.

산안법 제107조(유해인자 허용기준의 준수)는 발암성 물질 등 근로자에게 중대한 건강장해를 유발할 우려가 있는 유해인자에 대하여 작업장 내에서의 노출 농도를 고용노동부에서 설정한 허용기준 이하로 유지하도록 하고 있다.

산안법에 의한 유해인자 허용기준의 관리는 2007년 7월 27일 제39조의2(유해인자 허용기준의 준수)의 신설로 도입되었으며, 2009년 1월 1일부터 시행되었다. 그러나 동 제도의 시행 이후에도 화학물질로 인한 중독재해 및 직업병 등의 산업재해는 지속적으로 발생하였다.

특히 2016년 국내 휴대전화 부품 납품업체에서 발생한 메틸알코올 금속가공 세척제에 의한 시력장해 중독사고와 2011년 일본의 교정인쇄 작업공정에서 사용한 1,2-디클로로프로판(1,2-DCP) 세척제로 인한 간 및 담관암 발생 등의 재해사례를 통해 유해인자 허용기준 관리의 보완이 필요하며, 해당 화학물질 추가 관리 확대의 필요성이 제기되었다.

이와 관련하여 산업안전보건연구원에서는 유해성·위험성평가 및 산업체 노출실태 평가 연구(2016년), 허용기준 설정대상 유해인자 선정을 위한 유해성·위험성평가 및 사회성·경제성 평가 연구(2017년) 및 관련 학회지 논문 게재(산업안전보건법상 허용기준 설정대상 유해인자 선정기준 마련에 관한 연구, 한국산업보건학회지) 등 적극적인 연구·학술활동을 통하여 발암성 물질 등 근로자에게 중대한 건강장해를 유발할 우려가 있는 유해인자를 대상으로 한 허용기준 확대의 필요성을 강조하였고, 유해성·위험성 평가 및 사회성·경제성 평가를 토대로 한 유해 화학물질 선정의 정책제안을 수시로 실시하였다.

주요 관련 정보

1. 유해인자 허용기준 추가를 위한 연구 실시



연구원은 2014년부터 유해인자 허용기준 선정을 위한 유해성·위험성평가와 산업체 노출실태 평가 및 사회성·경제성 평가 연구를 지속적으로 실시했다. 허용기준 이하 유지 대상 유해인자의 대상을 확대하기 위한 과학적 데이터를 축적한 것이다. 2014년 이후 실시된 산업안전보건 연구원의 유해인자 허용기준에 관한 연구의 내용은 [표 1]과 같다.

[표 1] 산업안전보건연구원의 유해인자 허용기준에 관한 연구의 내용(2014년 이후)

년도	연구과제명	주요내용
2014	허용기준 기 설정 대상 유해인자의 허용기준 개정을 위한 유해성·위험성 평가 및 사회성·경제성 평가 연구 (연구책임자: 김기연 교수)	화학물질 평가 실무위원회에서 선정한 허용기준 이하 유지대상 6가지 물질(니켈(불용성화·물), 벤젠, 이황화 탄소, 카드뮴 및 그 화합물, 트리클로로에틸렌, 포름알데히드)과 TDIs에 대한 허용기준 강화의 적정성, 작업환경측정 결과 및 국내 취급현황 분석, 사회성·경제성 평가의 실시
2015	허용기준 설정 물질 확대 필요성 및 선정 기준에 관한 연구 (연구책임자: 변상훈 교수)	허용기준 설정 유해인자 확대를 위한 선정기준 제시 및 추가확대 후보물질(71종) 제안, 사회·경제성평가 실시 항목 제시
2016	허용기준 설정대상 유해인자 선정을 위한 유해성·위험성평가 및 산업체 노출실태 평가 연구 (연구책임자: 김기연 교수)	2015년 연구한 허용기준 설정대상 추가확대 후보 물질 중 15종의 화학물질을 대상으로 유해성·위험성 평가, 노출실태 조사, 기술적 타당성 평가 실시
2017	허용기준 설정대상 유해인자 선정을 위한 유해성·위험성 평가 및 사회성·경제성 평가 연구 (연구책임자: 김치년 교수)	허용기준 설정대상 유해인자 추가 확대를 위한 26종 화학물질의 유해·위험성 평가, 허용기준 적용을 위한 기술적 타당성 평가, 근로자 노출실태 조사 실시

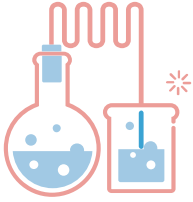


연구원은 유해인자 허용기준에 관한 제도 개선을 위해 다양한 연구를 실시하였다. 주요 연구 내용으로는 유해인자 허용기준 추가와 노출농도 개정을 위한 유해성·위험성 평가 및 사회성·경제성 평가에 대한 절차 연구, 허용기준 설정 유해인자의 확대를 위한 선정 기준 연구, 허용기준 설정 화학물질 확대에 따른 산업체 적용을 위한 기술적 타당성 평가, 작업환경 측정방법에 대한 표준화 연구 등이다.

이러한 연구를 토대로 지속적으로 정책 제안을 실시하여 허용기준 이하 유지 대상 유해인자의 추가 확대관리 필요성을 강조했다. 또한 화학물질평가 실무위원회를 수시로 개최하여 유해인자 허용기준의 법 관리 수준 변경을 위한 정책제안을 실시하였다.

그 결과 2016년 2월과 2019년 12월 2차례의 개정을 통해 유해인자 허용기준 추가 지정과 시간가중평균값(TWA) 및 단시간 노출값(STEL)에 대한 개정이 이루어졌다.

2. 논문 투고를 통한 사회적 공감대 조성 노력



연구보고서를 통한 법 개정 노력에 더해 관련 논문을 투고하여 관리대상 화학물질 추가와 관련한 사회적 공감대 조성을 위한 노력을 기울였다.

2015년 「산업안전보건법」 허용기준 대상물질의 허용기준 개정을 위한 유해성·위험성 평가 및 사회적 비용·편익 분석·논문을 통해 GHS(Globally Harmonized of Classification Labelling of Chemicals) 화학물질 분류기준에 의한 발암성, 생식세포 변이원성 및 생식독성 물질(Carcinogens, Mutagens or Reproductive toxicants, CMR)의 건강 유해성을 평가하였고, 국내·외 노출기준과 허용기준의 비교 및 작업환경측정 자료를 활용한 초과사업장 및 초과율 분석 등을 실시하였다.

또한 7가지 화학물질을 대상으로 허용기준 설정물질 관리에 필요한 사회성·경제성 평가 결과를 제시하여 관련 학회 전문가, 산업계 관계자 등의 사회적 공감대를 조성하는 중요한 역할을 하였다.

2017년 「산업안전보건법」상 허용기준 설정대상 유해인자 선정기준 마련에 관한 연구·논문에서는 산안법에 구체적으로 규정되지 않아 허용기준 설정대상 유해인자의 선정과 관리에 어려움이 있었던 문제를 보완하기 위한 대안을 제시하였다.

이 논문에서는 허용기준 설정대상 유해인자의 공통적인 특징을 첫째, 중대한 건강장애의 위험성을 가지는 물질(CMR 구분 1A, 1B), 둘째, 상당한 건강장애 중 CMR 구분 2에 해당하는 물질 및 수유독성의 위험성을 가지는 물질이면서 직업성 질환 가중치를 가지는 물질(직업성 질환 가능성을 높일 수 있는 물질) 등으로 분류하였다. 또한 기존의 허용기준 설정대상 유해인자에 대한 정의를 아래와 같이 세 가지 형태로 제시해 비교하였다. 연구 결과 1안은 허용기준 설정대상 유해인자 지정으로 직업성 질환 감소의 효과를 기대할 수 있으면서도 기존의 관리대상 13종 물질을 모두 포함할 수 있다는 장점이 있어 이를 법 개정 안으로 제안하게 되었다.

허용기준 설정대상 유해인자에 대한 정의 제안

제1안

발암성, 생식세포 변이원성, 생식독성 물질등 근로자에게 중대한 건강장애를 유발하거나 직업성 질환의 발생 또는 발생할 우려가 있는 유해인자 ⇨ 최종 제안

제2안

발암성 및 생식독성 등 근로자에게 중대한 건강장애를 유발할 우려가 있는 유해인자

제3안

발암성 및 생식독성 등 근로자에게 중대한 건강장애 또는 상당한 건강장애를 유발할 우려가 있는 유해인자

※ 출처: 이정현 등(2017) 산업안전보건법상 허용기준 설정대상 유해인자 선정기준 마련에 관한 연구. 한국산업보건학회지, 제27권 제2호

실용화 내용



우리나라 유해인자 허용기준은 2007년 7월 27일 산안법 제39조의2(유해인자 허용기준의 준수)의 조문 신설과 2008년 8월 21일 산안법 시행령 제31조(허용기준 이하 유지 대상 유해인자)의 조문 신설 및 2008년 9월 18일 산안법 시행규칙 제81조의4(허용 기준)의 조문 신설을 통하여 도입되었다. 이로 인해 2009년 1월 1일부터 시행된 총 13종의 화학물질 노출농도 허용기준 도입이 최초로 시작되었다.

현재는 2019년 전면 개정된 산안법 제107조(유해인자 허용기준의 준수) 및 산안법 시행령 제84조(유해인자 허용기준 이하 유지 대상 유해인자) [별표 26], 산안법 시행규칙 제145조(유해인자 허용기준) [별표 19]로 관리되고 있으며, 노출농도 허용기준이 정해진 화학물질은 총 38종으로 확대되었다. [표 2]은 제도개선 이력에 따른 유해인자 허용기준의 변화의 주요 내용을 요약한 것이다.

[표 2] 유해인자 허용기준의 지정관리 변화 이력 및 주요내용

제·개정일	관련법 규정	물질수	주요내용
2007. 7. 27 (신설)	산안법 제39조의2 신설	-	제39조의2(유해인자 허용기준의 준수)의 신설 ※ 시행: 2009년 1월 1일
2008. 8. 21 (신설)	산안법 시행령 제31조 신설	13종	허용기준 이하 유지 대상 유해인자 13종 신규 지정
2008. 9. 18 (신설)	산안법 시행규칙 제81조의 4 신설	13종	[별표11의3] 유해인자별 노출농도의 허용기준 신규 지정
2016. 2. 17 (개정)	산안법 시행규칙 제81조의 4	14종	[별표 11의3] 유해인자별 노출농도의 허용기준 개정(벤젠, 포름알데히드 등 6종 노출농도 개정) 및 톨루엔-2,6-디이소시아네이트(91-08-7) 추가
2019.1.15 (전면개정)	산안법 제106조 및 제107조	-	산업안전보건법 전면개정을 통한 제106조(유해인자의 노출기준 설정) 및 제107조(유해인자 허용기준의 준수) 규정 분리 신설
2019. 12. 24 (전면개정)	산안법 시행령 제84조	38종	[별표26 신설] 유해인자별 허용기준 이하유지대상 유해인자 신설 및 24종 추가 확대 지정
2019. 12. 26 (전면개정)	산안법 시행규칙 제145조	38종	[별표 19 전면개정] 유해인자별 노출농도의 허용기준 24종 추가 확대 지정

산안법 시행규칙에 의한 유해인자 허용기준 지정 화학물질의 변화내용은 [표 3]와 같다. 유해인자 허용기준은 2008년 9월 산안법 시행규칙 제81조의 4 및 [별표11의3]이 신설되면서 최초 13종의 화학물질이 지정되었다.

2016년 2월에는 관리대상 물질이 총 14종으로 늘었는데, 이는 톨루엔-2,6-디이소시아네이트(91-08-7 등)의 유해인자 허용기준 추가 지정에 의한 것이다.

또한 납[7439-92-1] 및 그 무기화합물, 벤젠(71-43-2), 이황화탄소(75-15-0), 카드뮴[7440-43-9] 및 그 화합물, 트리클로로에틸렌(79-01-6), 포름알데히드(50-00-0) 등 6종의

시간가중평균값(Time Weighted Average, TWA) 개정, 벤젠(71-43-2)과 트리클로로에틸렌(79-01-6) 2종 화학물질에 대한 단시간 노출값(Short-term exposure limit, STEL) 개정사항이 반영되었다. 그리고 2019년 12월 고용노동부의 유해인자 허용기준 추가지정 확대 계획에 따라 니켈카르보닐(13463-39-3) 등 24종의 화학물질이 유해인자 허용기준으로 추가 지정되어 기존 14종에서 현재 38종의 화학물질이 허용기준 이하 유지 대상 유해인자로 지정되었다.

[표 3] 허용기준 이하 유지 대상 유해인자 지정 화학물질의 변화(산안법 시행규칙 내용)

2008. 9. 18 (제81조의 4 및 [별표11]의3) 신설)	2016. 2. 17 (제81조의 4 및 [별표11]의3) 개정)	2019. 12. 26 (제145조 및 [별표 19] 전면개정)
1. 6가크롬[18540-29-9] 화합물	1. 6가크롬[18540-29-9] 화합물	1. 6가크롬[18540-29-9] 화합물
2. 납[7439-92-1] 및 그 무기 화합물	2. 납[7439-92-1] 및 그 무기 화합물	2. 납[7439-92-1] 및 그 무기화합물
3. 니켈[7440-02-0](불용성 무기화합물)	3. 니켈[7440-02-0](불용성 무기화합물)	3. 니켈[7440-02-0] 불용성 무기화합물
4. 디메틸포름아미드(68-12-2)	4. 디메틸포름아미드(68-12-2)	4. 니켈카르보닐(13463-39-3)
5. 벤젠(71-43-2)	5. 벤젠(71-43-2)	5. 디메틸포름아미드(68-12-2)
6. 2-브로모프로판(75-26-3)	6. 2-브로모프로판(75-26-3)	6. 디클로로메탄(75-09-2)
7. 석면(1332-21-4 등)	7. 석면(1332-21-4 등)	7. 1,2-디클로로프로판(78-87-5)
8. 이황화탄소(75-15-0)	8. 이황화탄소(75-15-0)	8. 망간[7439-96-5] 및 그 무기화합물
9. 카드뮴[7440-43-9] 및 그 화합물	9. 카드뮴[7440-43-9] 및 그 화합물	9. 메탄올(67-56-1)
10. 톨루엔-2,4-디이소시아네이트(584-84-9)	10. 톨루엔-2,4-디이소시아네이트(584-84-9)	10. 메틸렌 비스(페닐 이소시아네이트)(101-68-8 등)
11. 트리클로로에틸렌(79-01-6)	11. 톨루엔-2,6-디이소시아네이트(91-08-7 등)	11. 베릴륨[7440-41-7] 및 그 화합물
12. 포름알데히드(50-00-0)	12. 트리클로로에틸렌(79-01-6)	12. 벤젠(71-43-2)
13. n-헥산(110-54-3)	13. 포름알데히드(50-00-0)	13. 1,3-부타디엔(106-99-0)
	14. n-헥산(110-54-3)	14. 2-브로모프로판(75-26-3)
		15. 브롬화 메틸(74-83-9)
		16. 산화에틸렌(75-21-8)
		17. 석면(제조·사용)(1332-21-4 등)
		18. 수은[7439-97-6] 및 그 무기화합물
		19. 스티렌(100-42-5)
		20. 시클로헥사논(108-94-1)
		21. 아닐린(62-53-3)
		22. 아크릴로니트릴(107-13-1)
		23. 암모니아(7664-41-7 등)
		24. 염소(7782-50-5)
		25. 염화비닐(75-01-4)
		26. 이황화탄소(75-15-0)
		27. 일산화탄소(630-08-0)
		28. 카드뮴[7440-43-9] 및 그 화합물
		29. 코발트[7440-48-4] 및 그 무기화합물
		30. 쿨타르피치[65996-93-2] 휘발물
		31. 톨루엔(108-88-3)
		32. 톨루엔-2,4-디이소시아네이트(584-84-9 등)
		33. 톨루엔-2,6-디이소시아네이트(91-08-7 등)
		34. 트리클로로메탄(67-66-3)
		35. 트리클로로에틸렌(79-01-6)
		36. 포름알데히드(50-00-0)
		37. n-헥산(110-54-3)
		38. 황산(7664-93-9)



※ 추가물질 청색표기

REPORT_1

REPORT_2

REPORT_3

REPORT_4

REPORT_5

부록

앞서 살펴본 바와 같이 2019년 산안법 개정에 따라 발암성 물질 등 근로자에게 중대한 건강장해를 유발할 우려가 있는 유해인자 설정 종류가 총 38종으로 확대되었다. 과거 관리대상이던 총 14종의 화학물질에 대한 허용기준 노출농도 값도 시행규칙 개정에 따라 변화하였다. 아래 [표 4]는 화학물질 노출농도의 변화를 정리한 것이다.



[표 4] 유해인자 허용기준 설정 화학물질의 노출농도의 변화

2008. 9. 18		2008년		2016년		2019. 12. 26	
		시간가중 평균값 (TWA)	단시간 노출값 (STEL)	시간가중 평균값 (TWA)	단시간 노출값 (STEL)	시간가중 평균값 (TWA)	단시간 노출값 (STEL)
1. 6가크롬[18540-29-9] 화합물	불용성	0.01 mg/m ³		0.01 mg/m ³		0.01 mg/m ³	
	수용성	0.05 mg/m ³		0.05 mg/m ³		0.05 mg/m ³	
2. 납[7439-92-1] 및 그 무기 화합물		0.05 mg/m ³		0.05 mg/m ³		0.05 mg/m ³	
3. 니켈[7440-02-0] (불용성 무기화합물)		0.5 mg/m ³		0.2 mg/m ³		0.2 mg/m ³	
4. 니켈카르보닐(13463-39-3)						0.001 ppm	
5. 디메틸포름아미드(68-12-2)		10 ppm		10 ppm		10 ppm	
6. 디클로로메탄(78-87-5)						50 ppm	
7. 1,2-디클로로프로판(75-09-2)						10 ppm	110 ppm
8. 망간[7439-96-5] 및 그 무기 화합물						1 mg/m ³	
9. 메탄올(67-56-1)						200 ppm	250ppm
10. 메틸렌 비스(페닐 이소시아네이트)[101-68-8 등]						0.005 ppm	
11. 베릴륨[7440-41-7] 및 그 화합물						0.002 mg/m ³	0.01 mg/m ³
12. 벤젠(71-43-2)		1 ppm		0.5 ppm	2.5 ppm	0.5 ppm	2.5 ppm
13. 1,3-부타디엔(106-99-0)						2 ppm	10 ppm
14. 2-브로모프로판(75-26-3)		1 ppm		1 ppm		1 ppm	
15. 브롬화 메틸(74-83-9)						1 ppm	
16. 산화에틸렌(75-21-8)						1 ppm	
17. 석면(제조사용)(1332-21-4등)		0.1개/cm ³		0.1개/cm ³		0.1개/cm ³	
18. 수은[7439-97-6] 및 그 무기화합물						0.025 mg/m ³	
19. 스티렌(100-42-5)						20 ppm	40 ppm
20. 시클로헥사논(108-94-1)						25 ppm	50 ppm
21. 아닐린(62-53-3)						2 ppm	
22. 아크릴로니트릴(107-13-1)						2 ppm	
23. 암모니아(7664-41-7 등)						25 ppm	35 ppm
24. 염소(7782-50-5)						0.5 ppm	1 ppm
25. 염화비닐(75-01-4)						1 ppm	
26. 이황화탄소(75-15-0)		10 ppm		1 ppm		1 ppm	
27. 일산화탄소(630-08-0)						30 ppm	200 ppm

2008. 9. 18	2008년		2016년		2019. 12. 26	
	시간가중 평균값 (TWA)	단시간 노출값 (STEL)	시간가중 평균값 (TWA)	단시간 노출값 (STEL)	시간가중 평균값 (TWA)	단시간 노출값 (STEL)
28. 카드뮴[7440-43-9] 및 그 화합물	0.03mg/m ³		0.01 mg/m ³ (호흡성 분진인 경우 0.002mg/m ³)		0.01 mg/m ³ (호흡성 분진인 경우 0.002mg/m ³)	
29. 코발트[7440-48-4] 및 그 무기화합물					0.02 mg/m ³	
30. 콜타르피치[65996-93-2] 휘발물					0.2 mg/m ³	
31. 톨루엔(108-88-3)					50 ppm	150 ppm
32. 톨루엔-2,4-디이소시아네이트(584-84-9 등)	0.005 ppm	0.02 ppm	0.005 ppm	0.02 ppm	0.005 ppm	0.02 ppm
33. 톨루엔-2,6-디이소시아네이트(91-08-7 등)			0.005 ppm	0.02 ppm	0.005 ppm	0.02 ppm
34. 트리클로로메탄(67-66-3)					10 ppm	
35. 트리클로로에틸렌(79-01-6)	50 ppm	200 ppm	10 ppm	25 ppm	10 ppm	25 ppm
36. 포름알데히드(50-00-0)	0.5 ppm	1 ppm	0.3 ppm		0.3 ppm	
37. n-헥산(110-54-3)	50 ppm		50 ppm		50 ppm	
38. 황산(7664-93-9)					0.2 mg/m ³	0.6 mg/m ³

유해인자 허용기준의 관리는 고용노동부와 안전보건공단에서 수행하고 있는 허용기준 준수 확인 및 작업 환경측정 신뢰성 평가 사업과 연계하여 관리한다. 허용기준 초과 또는 신뢰성평가 결과 노출기준 초과 사업장에 대해서는 개선명령(허용기준 초과 사업장에 대해서는 즉시 과태료 부과 등)을 내리며, 유해인자 누락, 측정 방법 위반 등의 경우 책임소재를 명확히 하여 업무정지 등 행정조치를 실시하고 있다. (단, 노출기준의 1/10 미만 수준인 경우 별도의 행정조치 없이 자체 개선지도 및 확인, 특별관리물질, 허가물질, 허용기준 설정 물질은 노출수준이 낮더라도 미 측정 시 행정조치 실시)



참고문헌

1. 고용노동부. 산업안전보건법(법률 제17187호). 2020.
2. 고용노동부. 산업안전보건법 시행규칙(고용노동부령 제272호). 2019.
3. 고용노동부. 산업안전보건법 시행령(대통령령 제30509호). 2020.
4. 김기연, 노영만, 김화일 등. 허용기준 기 설정 대상 유해인자의 허용기준 개정을 위한 유해성·위험성 평가 및 사회성·경제성 평가 연구. 산업안전보건연구원 연구보고서(2014-연구원-559). 2014.
5. 김기연, 변상훈, 노영만, 김치년. 허용기준 설정대상 유해인자 선정을 위한 유해성·위험성평가 및 산업체 노출실태 평가 연구. 산업안전보건연구원 연구보고서(2016-연구원-780). 2016.
6. 김기연, 오성업, 홍문기, 이권섭. 산업안전보건법 허용기준 대상물질의 허용기준 개정을 위한 유해성·위험성 평가 및 사회적 비용·편익 분석. 한국산업보건학회지, 제25권 제2호(2015): 137-145
7. 김치년, 김태윤, 노영만, 김기연. 허용기준 설정대상 유해인자 선정을 위한 유해성·위험성 평가 및 사회성·경제성 평가 연구. 산업안전보건연구원 연구보고서(2017-연구원-893). 2017.
8. 변상훈, 이은정, 김우영, 심상호. 허용기준 설정 물질 확대 필요성 및 선정 기준에 관한 연구. 산업안전보건연구원 연구보고서(2015). 2015.
9. 이정현, 함미란, 이은정, 이권섭, 홍문기 등. 산업안전보건법상 허용기준 설정대상 유해인자 선정기준 마련에 관한 연구. 한국산업보건학회지, 제27권 제2호(2017): 97-104