

연구자료

위생연97-3-17

작업환경 측정방법의 적정화 연구

— 측정대상 확대 및 측정횟수 방법의 개선을 중심으로 —

1997. 12.



한국산업안전공단
산업보건연구원

제 출 문

한국산업안전공단 이사장 귀하

본 연구결과를 1997년도 산업보건연구원의 연구사업중 “작업환경 측정방법의 적정화 연구”에 대한 최종 결과보고서로 제출합니다.

1997년 12월 31일

제 출 자 : 산업보건연구원장 문 영 한
연구책임자 : 수 석 연 구 원 오 세 민
공동연구자 : 기 술 직 3 급 박 정 근

목 차

I. 서론	1
II. 연구내용 및 방법	4
1. 연구내용	4
1) 작업환경 측정대상의 확대	4
2) 작업환경 측정횟수 방법의 개선	4
2. 연구방법	5
1) 자료조사	5
2) 설문조사 및 통계처리	6
III. 작업환경 측정대상의 확대	7
1. 면분진 등 유기성분진	7
1) 각국의 법적 측정대상 현황	8
2) 측정대상 확대에 관한 고찰	11
2. 진 동	13
1) 각국의 법적 측정대상 현황	13
2) 측정대상 확대에 관한 고찰	15
3. 옥외작업장	16
1) 각국의 법적 측정대상 현황	16
2) 측정대상 확대에 관한 고찰	17
IV. 작업환경 측정횟수 방법의 개선	21
1. 개 요	21
2. 각국의 법적 측정횟수	21
1) 한 국	21
2) 일 본	22

3) 미 국	24
4) 영 국	33
5) 독 일	34
6) 각국의 측정횟수 고찰	35
3. 설문조사 결과 및 고찰	39
1) 응답자 분포특성	39
2) 측정횟수 및 횟수조정의 적정성	39
3) 측정횟수의 개선	42
4) 측정횟수조정의 개선	44
5) 기 타	47
V. 결 론	50
1. 작업환경 측정대상의 확대	50
1) 먼분진 등 유기성분진	50
2) 진 동	51
3) 옥외작업장	51
2. 작업환경 측정횟수 방법의 개선	51
1) 각국의 법적 측정횟수	51
2) 설문조사 결과	53
참고문헌	56
부 록	59
○ 각국의 작업환경 측정대상 및 측정횟수의 요약	61
○ 설문지	84

I. 서론

우리나라의 작업환경측정은 산업안전보건법을 근거로 하고 있다. 현재 산업안전보건법에는 작업환경측정의 정의, 작업환경의 측정 등을 해야하는 사업주의 의무사항을 정하고 있으며, 동법 하위 규정에는 측정대상, 측정횟수, 측정횟수조정 등을 정하고 있다(산업안전보건법령집, 1996).

1981년 12월 산업안전보건법 제정이전의 작업환경측정은 법적 근거도 없이 당시 노동청 예규에 의해 특수건강진단기관이 중심이 되어 실시됐다. 이들 민간기관에 의한 측정은 특수건강진단 사업장을 대상으로 특수건강진단을 실시할 때 병행하였기에 작업환경 측정결과가 작업환경 개선지도에 기여하기 보다는 특수건강진단대상자의 선정에 활용되는 경우가 많았다. 또한 당시의 측정은 단순히 유해부서의 여부를 선별하는 초보적인 수준에 지나지 않았으며, 측정시 직독식 장비나 검지관 등을 사용했으므로 정확도가 매우 낮았다고 할 수 있다(이은영, 1995; 윤명조 등, 1993).

산업안전보건법의 제정 이후 1982년 10월에 동법 시행규칙이 제정되면서 작업환경 측정대상이 규정되었고, 1983년 1월에 작업환경측정 실시규정(노동부고시 제1호)이 제정되면서 우리나라의 작업환경 측정제도가 실질적인 체제를 갖추게 되었다. 그러나 작업환경측정은 일본의 제도를 그대로 도입하였기 때문에 작업환경관리를 목적으로 지역시로 포집방법(area sampling)을 이용하여 측정토록 하는 법 체제였다. 법의 취지는 사업주가 자체적으로 작업환경측정을 하고 그 결과를 바탕으로 관리를 할 수 있도록 하고 있으나, 당시 장비 및 전문인력의 부족 등으로 실제적인 작업환경측정은 여전히 특수건강진단 기관이 대행을 하고 있었다. 또한 법 시행의 초창기이기 때문에 사업장에 널리 홍보가 되지 않은 상태였고, 작업환경측정 제도에 대하여 사업주나 근로자의 인식이 부족하여 아직 작업환경측정에 대한 관심이 매우 저조한 실정이었다(백남원 등, 1994; 윤명조 등, 1993).

1986년 12월 산업안전보건법 시행규칙이 개정되면서 작업환경 측정대상에 '특정화학물질 제3류', '고온·한랭작업장' 및 '일부대상에 갇힌작업장'이 추가되었다. 한편 이때 노동부는 작업환경측정 실시규정을 분리하여 '유해물질의 허용농도(노동부고시 제86-45호)'를 제정했는데, 유해물질의 허용농도가 공표됨에 따라 작업환경측정을 할 경우 허용농도가 정해진 물질에

대해서는 모두 측정을 해야하는 것으로 인식하게 되었다. 또한 유해물질의 허용농도에 인용된 미국정부산업위생전문가협회(American Conference of Governmental Industrial Hygienists, ACGIH)의 TLV(Threshold Limit Values)는 근로자의 개인노출량을 평가하기 위한 것이기 때문에, 1987년부터 개인시료 채취방법(personal sampling)을 도입함에 따라 작업환경관리를 목적으로 한 기존의 지역시료 포집방법이 퇴색하게 되는 계기가 되었을 것이다(이은영, 1995; 백남원 등, 1994).

1980년대 후반에는 민주화운동이 가열되면서 노동조합의 활동이 활발해짐에 따라 노조측은 작업환경개선 등 작업조건의 개선을 요구하게 되었다. 더욱이 원진레이온의 직업병발생 등 직업병이 사회적 문제로 부각되면서 작업환경 측정결과는 유해수당 지급여부의 판단기준 등으로 활용됨으로써 작업환경측정에 대한 노·사간의 관심이 높아지게 되었으며, 이에 따라 작업환경 측정대상 여부, 측정방법에 대한 신뢰성 및 측정결과의 정확도 등에 대한 문제가 나타나기 시작했다. 또한 측정기관의 부족과 전문인력의 부족 등의 문제가 제기되었는데 이러한 문제는 작업환경 측정방법과 함께 현재까지 논란이 지속되고 있다(윤명조 등, 1993).

1990년 산업안전보건법이 전면 개정되면서 근로자의 참여권, 알권리 등이 대폭 강화 되었으며, 작업환경 측정의 경우에는 측정결과를 노동부장관에게 보고토록 개정하였다. 여기에서 측정결과를 노동부장관에게 보고토록 한 것은 개정전의 작업환경 측정취지와 크게 달라졌다고 볼 수 있다. 즉 작업환경 측정결과를 사업장의 내부자료로써 작업환경관리에 활용토록 전제된 종전의 제도와는 달리, 사업주가 측정결과를 객관화시켜 작업환경 개선을 통해 근로자의 건강보호 조치를 이행하는지의 여부를 감독하는 차원으로 전환시킨 것이므로 매우 큰 변화라 할 수 있다. 또한 동법 시행규칙이 개정되면서 작업환경 측정대상에 '4알킬엔' 및 '기타 노동부장관이 정하는 유해화학물질'이 추가되었다(이은영, 1995; 윤명조 등, 1993).

그러나 아직도 작업환경 측정대상의 불합리성에 대해 논란이 계속되고 있으며, 특히 먼분진 등 유기성분진, 진동 및 옥외작업장 등에 대한 작업환경 측정대상의 확대여부는 아직도 논란이 지속되고 있는 실정이다.

1992년 4월에 노동부는 작업환경실시규정(노동부고시 제91-20호)을 노동부고시 제92-17호로 개정하면서 작업환경 측정횟수조정 제도를 도입하였는데, 이는 사업주의 자율적인 작업환경 시설개선에 대한 투자를 유도하

기 위해 도입하였다. 그러나 측정횟수제도 도입이후 측정횟수의 일률적 적용성, 측정횟수조정 운영의 비효율성 등의 문제점에 대한 논란이 적지 않은 실정이다.

그동안 사업장에서 실시되어온 작업환경 측정은 당초의 입법 취지대로 사업장에서 사업주의 주관하에 명확한 목적의식을 가지고 실시하지 못했다(윤명조 등, 1993). 또한 법규 제·개정시 일관된 정책이나 전문성의 결여로 상·하위 규정간의 작업환경 측정제도 체계가 불균형을 이루어 논란이 야기되고 있는 실정이므로, 우리나라 작업환경 측정제도의 발전을 위한 연구가 많이 필요할 것이다.

특히 작업환경 측정방법중 작업환경 측정횟수 및 횟수조정에 대해서는 노동조합, 사업주 및 전문가단체 등 각 분야별로 의견이 다르다. 그러므로 설문조사를 실시하여 작업환경 측정횟수 및 횟수조정에 대한 각 분야별 의견을 수렴하여 적합한 개선방법의 도출이 필요할 것이다.

따라서 본 연구의 목적은 우리나라 작업환경 측정에 있어서 측정대상의 확대여부, 측정횟수 및 횟수조정의 개선방법에 대하여 선진 외국의 제도와 비교 검토하고, 측정횟수 및 횟수조정의 개선방법에 대해서는 노·사·정·전문가 등 각계의 의견을 설문조사하여 우리나라에 적합한 작업환경 측정방법을 도출함으로써 산업안전보건법의 개정시 기초자료로 활용코자 한다.

II. 연구내용 및 방법

1. 연구내용

산업안전보건법이 제정된 이래 여러차례 개정이 있었으나 작업환경 측정제도에 대한 논란이 많았다. 특히 작업환경 측정대상과 측정횟수에 대한 논란이 계속되면서 현재 산업안전보건법상 작업환경 측정대상에서 제외된 먼분진 등 유기성 분진, 진동 및 옥외작업장을 측정대상으로 확대하자는 주장과 측정횟수 및 측정횟수조정의 방법을 개선하자는 주장이 계속되고 있다.

따라서 측정대상에서 제외된 먼분진 등 유기성 분진, 진동 및 옥외작업장과 측정횟수에 관한 국내·외의 법적 자료를 비교·검토하여 우리나라의 실정에 적합한 방안을 마련하기 위해 다음과 같은 내용으로 연구하였다.

1) 작업환경 측정대상의 확대

미국 등 선진국들은 나름대로 산업안전보건 관련 규정이나 지침을 제정하여 근로자의 건강을 보호하고 있다. 또한 작업환경측정에 있어서는 측정대상과 측정대상을 평가하기 위한 노출기준(exposure limit) 등을 제정하고 있는데, 나라마다 측정대상이나 노출기준의 종류 및 법적 적용성격도 다르다. 따라서 각국의 법적 작업환경 측정대상에 먼분진 등 유기성 분진, 진동 및 옥외작업장이 포함되고 있는지의 여부와 이들에 대한 법적 노출기준 등에 대해 파악했다.

2) 작업환경 측정횟수 방법의 개선

작업환경 측정횟수는 미국과 유럽의 방법과 일본의 방법이 다르다. 미국과 유럽에서는 각각의 유해인자별로 측정횟수를 정하고 있지만, 일본에서는 유기용제, 특정화학물질 등 유해인자를 특성별로 구분하면서 필요시 세부적으로 구분하여 그룹별로 정하고 있다. 우리나라는 산업안전보건법을 제정할 때 일본의 방식을 그대로 도입하였으므로 일본의 측정횟수 방법과 매우 유사하다.

따라서 본 연구에서는 선진 외국에서 법적으로 규정하여 시행하고 있

는 현행 측정횟수의 내용과 특징을 비교·고찰하였으며 최신의 동향을 파악하였다.

한편 산업안전보건법이 제정된 이래 작업환경측정 관련 규정이 여러 차례 개정보완 되어 왔으나 아직도 작업환경 측정방법에 대하여 논란이 있다. 특히 작업환경 측정횟수 및 횟수조정에 대해서는 노조, 사업주 및 전문가단체 등 각 분야별로 의견이 다르다. 그러므로 설문조사를 실시하여 작업환경 측정횟수 및 횟수조정에 대한 각 분야별 의견을 수렴하여 적합한 개선방법을 도출하고자 했으며, 다음과 같은 사항을 파악했다.

- (1) 현행 작업환경 측정횟수의 적정성에 대한 인식정도
- (2) 현행 작업환경 측정횟수조정의 적정성에 대한 인식정도
- (3) 작업환경 측정횟수의 개선의견
- (4) 작업환경 측정횟수조정의 개선의견
- (5) 기타 대상 유해인자, 설정근거 및 측정횟수 관련 의견에 관한 사항

설문내용은 현행 작업환경 측정횟수 및 횟수조정의 인식정도와 개선방법을 파악하는데 중점을 두었다. 특히 측정횟수조정에 관한 설문의 경우에는 측정횟수에 따라 횟수조정에 대한 경우의 수가 많기 때문에 먼저 측정횟수에 관한 사항을 정한 후 그것을 근거로 여러 가지 횟수조정 방법중 하나를 선택토록 해야 할 것이다. 본 설문조사에서는 측정횟수조정에 관한 설문을 할 경우 현행 측정횟수와 연계하여 응답토록 하였고, 기타 의견이 있을 경우에는 기타 항목을 선택하여 의견을 제시토록 하였다.

또한 작업환경 측정횟수와 횟수조정의 개선방법을 도출할 경우 기타 관련 사항을 함께 고려하기 위해 측정횟수 및 횟수조정의 대상 유해인자, 횟수조정의 설정근거 등을 조사내용에 포함했다.

2. 연구방법

1) 자료조사

작업환경 측정대상 및 측정횟수에 관한 연구 논문, 국내·외 산업안전보건 법령, 서적 등을 한국산업안전공단의 자료실에서 수집하여 고찰하

였다. 또한 서울대학교 보건대학원, 국회도서관, 기타 기존 연구자들에게서 자료를 구했으며, 가장 최신의 관련 자료를 확보하기 위해 인터넷을 적극 활용하였다.

한편 산업안전보건법 관련 자료의 신뢰도를 제고하기 위한 방법으로써 연구자가 국제표준화기구 공기의 질 분야 기술전문위원회(International Organization for Standardization, Technical Committee, Air Quality: ISO/TC146)가 주최하는 국제기준제정회의에 직접 참여하여 만난 영국 등의 정부기관 및 학계의 전문가들과 의견 교환하거나, 우편방법을 통해서 필요한 기술자료를 확보했다.

2) 설문조사 및 통계처리

설문조사는 노동조합, 사업장, 정부기관, 학계, 유해인자별 작업환경 전문연구기관 및 작업환경측정 지정기관 등에서 종사하는 산업보건 전문가 및 산업보건 담당자를 대상으로 무작위 선정하여 실시했다. 설문지 개발은 문헌조사를 실시하여 연구목적에 적합하도록 만들었고, 작성된 설문지는 예비조사를 거쳐 보완한 후 각 분야의 균형된 의견을 수렴토록 배포했다.

조사는 1997년 10월부터 11월까지 총 250명에게 설문지를 배포하여 실시했으나 설문에 응답한 134명을 대상으로 실시하였다. 응답된 설문지는 개인별로 자료정리 하였고, 통계패키지인 SAS Release 6.12를 이용하여 분석하였으며, X^2 -test를 실시하여 변수간 관련성을 비교분석 하였다.

Ⅲ. 작업환경 측정대상의 확대

미국 등 선진국들은 나름대로 산업안전보건 관련 규정이나 지침을 제정하여 근로자의 건강을 보호하고 있다. 또한 작업환경측정에 있어서는 측정대상과 측정대상을 평가하기 위한 노출기준(exposure limit) 등을 제정하고 있는데, 나라마다 측정대상 및 노출기준의 종류나 법적 적용성격도 다르다.

우리나라는 1981년 12월 산업안전보건법이 제정된 이후 1982년 10월에 동법 시행규칙이 제정되면서 작업환경 측정대상이 규정되었다. 1986년 12월에는 동법 시행규칙이 개정되면서 작업환경 측정대상에 '특정화학물질 제3류', '고온·한랭작업장' 및 '일부대상에 갱내작업장'이 추가되었으며, 이때 노동부는 작업환경측정 실시규정을 분리하여 '유해물질의 허용농도(노동부 고시 제86-45호)'를 제정했다. 1990년 동법 시행규칙이 개정되면서 작업환경 측정대상에 '4알킬엔' 및 '기타 노동부장관이 정하는 유해화학물질'이 추가되었다(이은영, 1995; 윤명조 등, 1993).

또한 최근에 정부는 작업환경 측정대상에 대해 개정작업을 했는데, 산업안전보건법 시행규칙 제93조 제1항 제10호를 개정하여 옥외작업장까지 측정대상에 포함시킬 수 있는 법적 근거를 마련한 실정이다(노동부, 1997).

그러나 아직도 작업환경 측정대상에 대해 논란이 계속되고 있으며, 특히 현재 측정대상에서 제외된 먼분진 등 유기성분진, 진동 및 옥외작업장 등에 대한 측정대상의 확대여부는 논란이 지속되고 있다.

따라서 여기에서는 먼분진 등 유기성 분진, 진동 및 옥외작업장에 대한 국내·외의 법적 자료를 중심으로 비교하여 검토하고자 한다.

1. 먼분진 등 유기성 분진

유기성 분진(organic dust)은 식물이나 동물로부터 얻어지는 분진, 즉 생물(living organisms)에 의해 생산되는 물질로부터 얻어지는 유기화합물(organic compounds)의 분진을 말한다. 유기성분진은 광물(minerals)로부터 얻어지는 무기화합물(inorganic compounds)의 분진과 달리 주로 탄소화합물(the compounds of carbon)로 구성되어 있다(Morrison, T. Robert et al., 1983).

1) 각국의 법적 측정대상 현황

(1) 면분진(cotton dust)

면분진에 대하여 우리나라를 비롯한 선진국에서 법적 작업환경 측정대상 여부를 고찰해본 결과는 표Ⅲ-1과 같으며, 각국의 주요내용은 다음과 같다.

표Ⅲ-1. 면분진에 대한 측정대상 현황

구 분	한 국	미 국	일 본	영 국	비 고
대상여부	비대상	대상	비대상	비대상	
관련법	산업안전보건법	OSHA(CFR 1910-1043)*	노동안전위생법	COSHH**	

* OSHA(CFR 1910-1043): Occupational Safety and Health Act(the Code of Federal Regulation 1910.1043)

** COSHH: the Control of Substances Hazardous to Health Regulations 1994

○ 한국

- 근거: 산업안전보건법
- 측정대상 아님
- 노출기준(노동부고시 제91-21호): 0.2 mg/m^3 (면분진, 원료)

○ 미국

- 근거: OSHA(CFR 1910-1043)
- 측정대상임
- PEL(TWA)*: 1 mg/m^3 (호흡성분진, 원료)

* PEL(TWA): Permissible Exposure Limit(Time Weighted Average)

- ※ 1. ACGIH - TLV(TWA): 0.2 mg/m^3
- 2. NIOSH - REL(TWA)*: $<0.2 \text{ mg/m}^3$, 縹綿제외(lint free)
- * NIOSH - REL(TWA): National Institute for Occupational Safety and Health - Recommended Exposure Limit(Time Weighted Average)

○ 일본

- 근거: 노동안전위생법
- 측정대상 아님
- 관리농도: 미규정

※ 허용농도(일본산업위생학회, 제2종분진): 1 mg/m^3 (흡입성분진),
 4 mg/m^3 (총분진)

○ 영국

- 근거: EH40/COSHH(the Control of Substances Hazardous to Health Regulations 1994)
- 측정대상 아님
- MEL(TWA)*: 2.5 mg/m^3
- * MEL(TWA): Maximum Exposure Limits(Time Weighted Average)

(2) 목분진(wood dust)

목분진에 대하여 우리나라를 비롯한 선진국에서 법적 작업환경 측정 대상 여부를 고찰해본 결과는 표Ⅲ-2와 같으며, 각국의 주요내용은 다음과 같다.

○ 한국

- 근거: 산업안전보건법
- 측정대상 아님
- 노출기준(노동부고시 제91-21호);
 1 mg/m^3 (너도밤나무와 오동나무 같은 단단한 나무종류)
 5 mg/m^3 (부드러운 나무)

표Ⅲ-2. 목분진에 대한 측정대상 현황

구 분	한 국	미 국	일 본	영 국	비 고
대상여부	비대상	비대상	비대상	비대상	
관련법	산업안전보건법	OSHA(CFR 1910)	노동안전위생법	COSHH	

○ 미국

- 근거: OSHA(CFR 1910, Subpart Z, Table Z-3)
- 측정대상 아님
- PEL(TWA): 5 mg/m³(호흡성분진으로서 불활성 또는 불패한 분진)
15 mg/m³(총분진으로서 불활성 또는 불패한 분진)

※ 1. ACGIH - TLV(TWA): 1 mg/m³, A1(단단한 나무)
5 mg/m³(부드러운 나무)

2. NIOSH - REL(TWA): 1 mg/m³(단단하고 부드러운 나무)

○ 일본

- 근거: 노동안전위생법
- 측정대상 아님
- 관리농도: 미규정

※ 허용농도(일본산업위생학회, 제2종분진): 1 mg/m³(흡입성분진),
4 mg/m³(총분진)

○ 영국

- 근거: EH40/COSHH(the Control of Substances Hazardous to Health Regulations 1994)
- 측정대상 아님
- MEL(TWA): 5 mg/m³(단단하고 부드러운 나무분진)

※ 1. 단단한 나무(hard wood): 낙엽송으로서 너도밤나무(beech), 물푸레나무(ash), 오동나무(oak), 마호가니나무(mahogany), 티크나무(teak)

2. 부드러운 나무(soft wood): 침엽수로서 스코틀랜드 소나무(Scots pine), 주목(yew), 삼목(cedar)

(3) 기타 유기성분진

곡분진 등 기타 분진은 우리나라, 미국, 일본 및 영국에서 측정대상으로 규정하고 있지 않는 실정이다.

영국은 곡분진(grain dust)과 모공정분진(wool process dust)을 각각 MEL로써 10 mg/m^3 로 정하고 있고, 일본은 곡분진(穀粉), 가죽분진(革粉), 콜크분진을 제2종분진으로 분류하여 모두 10 mg/m^3 로 정하고 있다(HSE, 1997; 日本 産業醫學, 1994).

미국은 곡분진(grain dust)을 10 mg/m^3 로 정하고 있으며, 목분진 등 기타 유기성 분진은 불활성 또는 불쾌분진(Inert or Nuisance dust)으로 분류하여 PNOR(Particulates Not Otherwise Regulated)과 동일하게 PEL(TWA)로써 각각 5 mg/m^3 (Respirable fraction)과 15 mg/m^3 (Total dust)로 정하고 있다(OSHA, 1996). 또한 미국 ACGIH는 곡분진(grain dust, inhalable particulate)을 4 mg/m^3 (귀리, 밀, 보리)로 정하고 있다(ACGIH-TLVs, 1997).

2) 측정대상 확대에 관한 고찰

(1) 면분진

면분진은 목화솜 또는 아마, 대마의 껍질을 취급하는 과정에서 비산되는 유기분진으로서 면직물 제조작업의 소면 및 방적공정과 마직물, 로우프 제조작업의 파쇄 및 방적공정에서 주로 발생된다.

우리나라는 산업안전보건법 시행규칙 제93조와 제98조에 의해 면분진을 각각 작업환경측정 대상과 특수건강진단 대상에서 제외하고 있지만, 동법 시행규칙 제105조 제5항 별표13의 유해인자별 특수검사항목에는 면취급 근로자에 대한 검사항목이 규정되어 있는 실정이다. 한편 미국은 면

분진을 법적 작업환경 측정대상으로 정하여 6월에 1회이상 측정토록 하고 있다. 그러나 일본은 법적 작업환경 측정대상으로 정하지 않고, 일본산업위생학회에서 정한 허용농도만 있는 실정이다.

면분진에 의한 건강장해는 기침, 호흡곤란, 기관지염, 면폐증(byssinosis) 등이 있으며, ACGIH는 면분진 작업을 하는 대부분의 근로자에게서 나타나는 월요일아침가슴답답증(monday morning chest tightness)을 예방하기 위해 TLV-TWA(0.2 mg/m^3)를 설정하여 권장하고 있다. 그러나 아직 독성학적인 자료 등이 부족하여 TLV-STEL(Short Term Exposure Limit)을 설정하지 못한 상태이고, NIOSH에서도 1987년에 IDLH(Immediately Dangerous to Life or Health) 값을 설정했다가 현재는 그 설정근거가 미흡하다는 이유로 취소한 실정이다. 또한 미국국립독성계획단(National Toxicology Program, NTP)에서도 면분진에 관한 유전자독성(genetic toxicology), 장기독성 및 발암성 효과(long-term toxicology and carcinogenesis effects)에 관한 연구를 수행하지 않았다(ACGIH TLV CD-ROM, 1996).

지금까지 우리나라의 작업환경측정에 있어서 면분진은 측정대상이 아니지만 방직공장 등 일부 업종에서 면분진이 측정대상 유해인자와 혼재함으로써 인해 작업환경측정시 일반분진과 함께 측정된 것이 사실이다. 그러나 면분진을 측정하는 호흡성분진 측정기기(vertical elutriator)로 측정하지 않아 면분진에 대한 정확한 평가였다고 할 수 없을 것이다. 그것은 면분진용 측정기기가 외국제품이고 가격도 매우 비싼편이며, 노동부가 지정한 작업환경측정기관중 동 장비를 갖춘 기관은 거의 없기 때문이다. 그러므로 현실적으로 면분진을 측정대상으로 확대하더라도 측정할 수 있는 여건이 미흡한 상태일 것이다.

따라서 면분진을 측정대상에 포함시키지 않는 것이 바람직할 것이며, 면분진에 관한 역학조사, 동물실험 등 연구가 더 많이 이루어지면서 작업환경측정기관이 면분진을 측정할 수 있는 여건을 갖추도록 한 후 법적 작업환경 측정대상으로 확대할 수 있는지 검토해야 할 것이다.

(2) 목분진 및 기타 유기성분진

국제노동기구(ILO)는 143종의 목재분진이 인체에 독성, 알러지성, 생화학적 반응을 일으킨다고 하였으며, 목재분진의 대부분은 상기도와 비강

에 침착되어 알러지성 폐포염, 천식성 및 비천식성 만성기도 폐색, 만성기관지염 등의 호흡기질환과 악성종양의 원인이 되는 것으로 알려져 있다고 했다(이동원과 김현옥, 1996).

또한 목재 사업장에서 노출되어 발생하는 질병은 다양한데, 이들 질병에서 가장 일반적인 질병으로는 만성기관지염과 직업성 천식이며, 이때 원인이 되는 목재분진은 목재의 종류, 기후상태, 취급하는 형태 등에 따라 사업장에서의 노출농도가 달라질 수 있다(이동원과 김현옥, 1996).

그러나 우리나라에서는 목분진 및 기타 유기성분진에 대한 연구가 아직 미흡한 실정이며, 앞에서 검토한 바와같이 미국 등 선진국들은 목분진 및 기타 유기성분진에 관한 노출기준을 설정하고 있으나 법적 작업환경 측정대상으로 규정하고 있지 않는 실정이다.

따라서 목분진 및 기타 유기성분진도 먼분진과 같이 측정대상에 포함시키지 않는 것이 바람직할 것이며, 국내·외 연구가 더 많이 이루어진 후 법적 작업환경 측정대상으로 확대할 수 있는지 검토해야 할 것이다.

2. 진동

진동이란 어떤 물체가 외력에 의하여 평형상태에 있는 위치에서 전후 또는 좌우로 흔들리는 것을 말하며, 이때 흔들리는 물체는 기체, 액체, 고체가 될 수 있다(정규철, 1984).

근래 산업화에 따라 각종 사업장은 기계화되어가고 있으며, 진동이 수반되는 직종이 다양하게 생겨 이러한 직종에 근무하는 근로자의 산업보건 문제가 점차 간과될 수 없는 것으로 생각되어 가고 있다(김선술과 백남원, 1996).

1) 각국의 법적 측정대상 현황

진동에 대하여 우리나라를 비롯한 선진국에서의 법적 작업환경 측정대상 여부를 고찰해본 결과는 표Ⅲ-3과 같으며, 각국의 주요내용은 다음과 같다.

표Ⅲ-3. 진동에 대한 측정대상 현황

구 분	한 국	미 국	일 본	비 고
대상여부	비대상	비대상	비대상	
관련법	산업안전보건법	OSHA(CFR 1910)	노동안전위생법	

○ 한국

- 근거: 산업안전보건법
- 측정대상 아님
- 노출기준(노동부고시 제91-21호): 미규정

○ 미국

- 근거: OSHA(CFR 1910)
- 측정대상 아님
- PEL: 미규정

※ ACGIH-TLV; X,Y,Z 각 방향에서 손에 노출되는 진동에 대한 TLVs

1일 총노출시간 (hours)	초과되지 않아야 할 주기가중(rms) 진 동가속도중 가장 우세한 값, $a_k^{1)}$	
	m/s^2	$g^{2)}$
4 이상 - 8 미만	4	0.4
2 이상 - 4 미만	6	0.61
1 이상 - 2 미만	8	0.81
1 미만	12	1.22

1) a_k : 진동가속도(X, Y, Z 방향중 가장 우세한 값, m/s^2)

2) g : $9.81 m/s^2$

○ 일본

- 근거: 노동안전위생법
- 측정대상 아님
- 관리농도: 미규정

2) 측정대상 확대에 관한 고찰

진동은 생체에 작용하는 방식에 따라 전신진동(whole body vibration)과 국소진동(segmental vibration)으로 구분된다. 전신진동은 지지 구조물을 통해서 전신에 전파되는 진동이고 교통차량, 선박, 항공기를 타거나 기중기, 분쇄기 등을 운전할 때 다리 등을 통해서 전신에 퍼진다. 국소진동은 국소적으로 손과 발 등 특정부위에 전파되는 진동이며 병타기, 착암기, 연마기, 자동톱(chain saw) 등의 진동공구를 사용할 때 일어날 수 있다(김광중 등, 1984).

전신진동의 장애는 자율신경 특히 순환기에 크게 나타나는데, 말초혈관이 수축되고 혈압상승, 맥박증가, 발한, 피부 전기저항의 저하가 나타나며, 위장장애, 내장하수증, 척추이상 등이 나타난다. 국소진동의 장애는 주로 손, 손에 나타나며, 한랭환경에서 자동톱, 공기햄머, 전동식 연마기를 사용할 때 레이노드(Raynaud) 현상이 발생된다. 또한 국소의 혈관, 신경, 골, 관절, 근육, 지각이상이 나타나며, 점차로 전신에 파급되어 중추신경이나 내분비계에도 영향을 미친다(김광중 등, 1984).

ACGIH는 국소진동에 대해 1일 노출시간별 허용기준을 제시하여 권장하고 있으며, ISO와 미국국립표준연구소(ANSI, American National Standards for Institute)에서는 혈관장애의 초기증상을 나타낼 수 있는 잠복기간을 10%에서부터 50%의 수준에서 가속도 수준과 연관시켜 예측할 수 있는 역학적인 자료를 제시하고 있다(김선술과 백남원, 1996). 또한 전신진동에 대해서는 현재 미국과 일본이 ISO에서 정한 진동 노출기준을 준용하고 있다(정규철, 1984).

그러나 미국 등 선진국에서는 아직 진동을 법적 작업환경 측정대상에 포함시키지 않고 있으며, 법적 허용기준도 마련하지 않고 있는 실정이다. 또한 진동에 대해서는 우리나라에서도 측정대상이 아니며 측정방법이나 노출기준이 없는 실정이다.

따라서 진동은 측정대상에 포함시키지 않는 것이 바람직할 것이며, 진동에 관한 국내·외 연구가 더 많이 이루어진 후 법적 작업환경 측정대상으로 확대할 수 있는지 검토해야 할 것이다.

3. 옥외작업장

옥외작업장에 대한 정의는 산업안전보건법에 규정되어 있지 않으며, 동법 시행규칙 제93조에 의하면 작업환경 측정대상을 옥내작업장으로 한정하고 있어 옥외작업장에서 유해인자에 노출되는 근로자를 위한 건강보호를 하는데 어려움이 따르는 실정이다.

전세계적으로 작업환경평가를 옥내작업장으로 제한하는 경우는 우리나라와 일본이다. 미국을 비롯한 대부분의 국가는 작업장내에서 근로자들의 노출평가를 목적으로 작업환경평가를 실시하므로 옥내·외를 구분없이 작업장에서 근로자들을 대상으로 개인시료포집법으로 시료포집을 실시하고 있다(노재훈 등, 1997).

한편 1997년 10월 정부는 산업안전보건법 시행규칙 제93조 제1항 제10호를 '기타 유해화학물질을 취급·제조하는 등 노동부장관이 정하는 인체에 해로운 작업을 행하는 작업장'으로 개정함으로써 옥외작업장까지 측정할 수 있는 법적 근거를 마련했다(노동부, 1997). 그리고 정부는 계속하여 이를 근거로 측정대상에 대하여 동법 보건규칙이나 해당 노동부고시를 개정하는 작업을 추진하고 있는데, 옥외작업장에 대해 언제 어느정도로 측정대상에 포함시킬지는 아직 결정되지 않는 실정이다. 그러므로 산업안전보건법 시행규칙은 개정되었지만 실제적으로 우리나라는 옥외작업장이 작업환경 측정대상에 포함된 것이라고 할 수 없을 것이다.

1) 각국의 법적 측정대상 현황

옥외작업장에 대하여 우리나라를 비롯한 선진국에서의 법적 작업환경 측정대상 여부를 고찰해본 결과는 표Ⅲ-4와 같으며, 각국의 주요내용은 다음과 같다.

표Ⅲ-4. 옥외작업장에 대한 측정대상 현황

구 분	한 국	미 국	일 본	비 고
대상여부	비대상	대상	비대상	
관련법	산업안전보건법	OSHA(CFR 1910)	노동안전위생법	

○ 한국

- 근거: 산업안전보건법

- 측정대상 아님

○ 미국

- 근거: OSHA(CFR 1910)

- 측정대상임

○ 일본

- 근거: 노동안전위생법

- 측정대상 아님

2) 측정대상 확대에 관한 고찰

산업안전보건법에는 옥외작업장에 관한 정의가 규정되어 있지 않으며 옥내작업장에 관한 정의도 명확히 되어있지 않다. 한편 동법 보건규칙 제122조(옥내작업장 주위의 벽이 개방되어 있는 경우의 적용제외)에서 '작업장 주위의 벽중 2면이상 또는 주위의 벽면적의 반이상이 직접 외기와 통풍할 수 있도록 개방되어 있는 경우'와 '당해 옥내작업장에 통풍을 저해하는 벽·칸막이 기타의 물체가 없는 경우'는 보건규칙의 일부 조항만을 적용제외토록 하고 있으므로, 상기 두가지 경우는 법 해석상 정상적인 '옥내작업장'이라고 볼 수 없어 옥내작업장 또는 옥외작업장에 대한 명확한 정의가 필요한 실정이다.

이렇듯 산업안전보건법 내에서도 옥내작업장과 옥외작업장의 구분이 명확하지 않고, 측정대상 업무나 유해인자중 어떤 경우에 측정을 해야 하는지 구체적으로 규정되어 있지 않다. 그러므로 측정대상 작업장 및 유해인자 선정에 있어서 측정기관간의 일관성이 결여되어 있고, 전문기술인력 및 장비 등의 부족으로 현재 측정기관에서 측정분석되고 있는 화학물질은 30여종 정도이며, 사업장의 제조공정별 유해인자 조사결과에서도 현장에서 확인되고 있는 유해물질의 종류는 소수에 불과한 실정이다(윤명조 등, 1993).

한편 한국산업안전공단과 학계의 전문가들이 합동으로 장치산업으로 이루어진 석유화학공장 옥외작업장의 작업환경을 평가한 연구가 일부 수행되었다. 석유화학공장은 대부분의 제조공정이 옥외에 설치되어 있으며 주로 취급하고 있는 물질들이 폭발성, 인화성 및 발암성물질들인데, 옥외작업장 근로자들에게도 유해물질이 노출되므로 옥외작업장도 작업환경평가가 필요하며(노재훈 등, 1997), 주 오염원이 옥외에 있는 장치산업의 경우 일상적인 작업이 주로 옥외에서 이루어지는 해당 근로자에 대해서도 노출평가를 실시하여야 한다(문영한, 1997).

석유화학공장의 각 생산공장에서 옥외작업장의 평균기류가 옥내작업장의 기류보다 높은 것으로 나타났는데, 공기중 유해물질의 확산과 희석이 잘 될 것임에도 불구하고 암모니아공장, 요소공장, 인산공장 및 DNT(dinitrotoluene)공장 등에서 옥외작업장의 공기중 유해물질 농도가 옥내작업장보다 높게 나타나 옥외작업장 근로자에 대한 노출농도의 측정 및 평가가 필요하다. 그러나 옥외작업장에서의 유해물질농도는 기상상태의 변화에 따라 변동이 크므로 옥외환경의 노출평가에는 지속적이고 장기간의 연구가 필요하다(김광중 등, 1997).

일본은 작업환경 측정대상을 옥내작업장으로 한정하고 있으며, 지붕이 있고 두 개이상의 벽이 있는 경우를 옥내작업장으로 규정하고 있다(윤명조 등, 1993). 미국 등 대부분의 서양 국가는 작업환경 측정시 근로자들의 노출평가를 통한 근로자의 건강보호를 목적으로 하기 때문에 옥내·외작업장을 구분하지 않고 있다(노재훈 등, 1997).

최근에 정부가 산업안전보건법 시행규칙 제93조 제1항 제10호를 개정하면서 옥외작업장도 측정대상에 포함할 수 있는 법적 근거를 마련하였다(노동부, 1997). 그러나 개정된 내용을 살펴보면 동항 제1호 내지 제9호에 해당되는 측정대상에는 아무 변화가 없으며, 개정된 내용 자체도 향후 언제 어느정도로 옥외작업장을 측정대상에 포함 시킬것인지 결정되지 않아 아직도 우리나라는 작업환경 측정대상에 옥외작업장이 포함되어 있지 않은 실정이다.

정부는 옥내작업장으로 한정되었던 측정대상 작업장을 확대하여 옥외작업장까지 측정대상으로 포함시킬 수 있는 법적 근거만을 산업안전보건법 시행규칙에 마련했는데, 동규칙 개정시 옥외작업장 관련 측정대상을 적극적이고 구체적으로 개정하지 않음으로써 옥외작업장을 측정대상에 포

함시키는 정도에 관한 정부의 의지를 짐작할 수 있을 것이다.

현재 산업안전보건법 제2조에서 작업환경측정은 작업환경의 실태를 파악하기 위해 실시한다고 규정되어 있고, 동법 제42조에는 작업환경 측정 결과에 따라 근로자의 건강을 보호하기 위하여 당해 시설 및 설비의 설치 또는 개선 등 적절한 조치를 하도록 규정되어 있다. 또한 동법 제24조에서는 보건상의 조치로써 각 유해인자에 의한 근로자의 건강장해를 예방하기 위하여 필요한 조치를 하도록 규정되어 있다. 그러므로 우리나라에서 작업환경측정의 목적은 작업환경의 실태를 파악하여 그 결과에 따라 당해 시설 및 설비의 설치 또는 개선 등 적절한 조치를 통해 근로자의 건강장해 예방 및 건강보호에 있다고 할 수 있을 것이다.

작업환경 측정대상은 작업환경측정의 목적과 깊은 관련이 있을 것이다. 위에서 언급했듯이 현행 산업안전보건법상 작업환경측정의 궁극적인 목적이 근로자의 건강장해 예방 및 건강보호에 있다고 볼 때, 우리나라도 장기적으로는 근로자가 법적 측정대상 유해인자에 노출될 경우 옥내·외 작업장 구분없이 해당 근로자의 노출실태를 평가할 수 있도록 제도를 마련해야 할 것이다.

그러나 현재 산업안전보건법 시행규칙은 이미 개정되어 시행되고 있는 상태이다. 그러므로 동규칙이 새롭게 개정되기 전까지는 동규칙 제93조 제1항제1호 내지 제9호가 그대로 있으므로, 개정된 제10호를 바탕으로 옥외작업장에 대한 측정대상을 합리적으로 적용해야 할 것이다. 여기에는 여러 가지 방법이 있겠지만 시행규칙에 법적 근거를 마련한 현상태에서 작업환경 측정시 옥외작업장을 측정대상에 포함시킬 것인지 여부는 당해 사업주가 결정하든지 아니면 사업주와 근로자 대표가 합의하여 결정토록 하는 방법이 있겠고, 동규칙 제93조 제1항제10호를 근거로 동법 보건규칙이나 해당 노동부고시까지 법적 근거를 마련하여 법을 시행하는 방법도 있을 것이다.

한편 현행 법체계에서 지금까지 수행해온 작업환경 측정실태를 고려할 경우 일부 업종에서는 옥내작업장이 아닌 장소에서도 측정을 실시해 온 것이 사실이지만, 옥외작업장에 대하여 장기간 동안 광범위하게 실시한 연구결과나 외국의 사례 등에 대해 충분한 검토과정 없는 현상태에서 전체 옥외작업장을 법적 측정대상으로 확대시킬 경우 적지 않은 논란이 있을 것이다. 그러므로 지금까지 여러 전문기관에서 수행한 옥외작업장 관련

연구결과를 바탕으로 근로자가 옥외작업장의 유해인자에 노출되는 석유화학업종 등 일부 업종이나 작업장을 우선 측정대상으로 확대하여 해당 근로자에 대한 노출평가를 실시하는 방법이 바람직 할 것이다.

따라서 현행 산업안전보건법상 작업환경측정의 궁극적인 목적이 근로자의 건강장해 예방 및 건강보호에 있으므로, 우리나라도 장기적으로는 근로자가 법적 측정대상 유해인자에 노출될 경우 옥내·외작업장 구분없이 해당 근로자의 노출실태를 평가할 수 있도록 제도를 마련해야 할 것이다. 그러나 동법 시행규칙 제93조 제1항 제10호만을 개정하여 옥외작업장까지 측정토록 법적 근거가 마련된 현상태에서는 근로자가 옥외작업장의 유해인자에 노출되는 석유화학업종 등 일부 업종이나 작업장을 우선 측정대상으로 확대하여 해당 근로자에 대한 노출평가를 실시하는 방법이 바람직 할 것이다.

IV. 작업환경 측정횟수 방법의 개선

1. 개요

미국 등 선진국은 작업환경 측정제도를 그 나라의 산업형태, 경제적인 여건, 기술수준, 사회적인 인식 등에 따라 연구, 개발하여 시행하고 있으며, 자국과 여건이 비슷한 타국가의 작업환경 측정제도를 도입한 후 자국의 실정에 맞도록 적절히 변형하여 시행하고 있다(윤명조 등, 1993). 그러나 우리나라의 현행 작업환경 측정제도는 산업안전보건법 제정시 여러 선진국들의 작업환경 측정제도에 대한 충분한 검토과정 없이 일본의 작업환경 측정제도를 도입하였다고 볼 수 있다.

특히 작업환경 측정횟수는 일본의 작업환경 측정횟수 방법을 무비판적으로 도입하였는데, 도입이후 시행하는 동안 측정횟수의 문제점에 대하여 논란이 있었다. 또한 1992년부터 측정횟수의 조정제도가 신설된 이래 작업환경 측정횟수 및 횟수조정의 문제점, 적정성, 개선방향 등에 관한 많은 논란이 계속되고 있다.

따라서 여기에서는 작업환경 측정횟수 및 횟수조정과 관련하여 우리나라와 선진 각국의 작업환경 측정횟수를 비교 분석하고, 설문조사를 통해 노·사·정 및 학계 등 전문가단체에서 종사하고 있는 산업보건분야 전문가들로부터 수렴된 의견을 분석하고자 한다.

2. 각국의 법적 측정횟수

1) 한국

우리나라의 작업환경 측정횟수는 측정대상에 대하여 6월에 1회이상 측정하도록 되어 있으며, 측정횟수의 조정은 노출기준의 수준에 따라 연 1회 또는 3년에 1회로 되어있는데 법적 측정횟수 관련 주요내용은 다음과 같다.

(1) 법적근거

산업안전보건법 시행규칙 제93조, 보건규칙 제31조, 제50조, 제95조,

제116조, 제147조, 제186조, 제212조 및 작업환경 측정 실시 규정(노동부고시 제95-25호) 제42조 내지 제44조.

(2) 측정횟수: 6월에 1회이상. 단, 산소농도 측정은 작업시작전에 실시.

(3) 측정횟수의 조정

○ 화학물질(분진 포함)

노출기준 50 - 100%: 1회/년, 노출기준 50% 미만: 측정유예(1회/3년)

○ 소음

80 dB(A)-90 dB(A): 1회/년, 80 dB(A) 미만: 측정유예(1회/3년)

○ 고온: 노출기준 미만: 1회/년

○ 적용제외 대상인자; 발암성 확인물질, 발암성 추정물질, 금속(수은, 납, 크롬, 카드뮴, 망간, 비소, 니켈, 베릴륨), 기타 노동부 장관이 정하는 물질

2) 일본

일본은 노동안전위생법 제65조(작업환경)를 근거하여 유해인자별로 동법 시행규칙 등 8개의 규칙에 작업환경 측정횟수를 규정하고 있다. 그러나 4알킬렌 중독예방규칙과 고기압작업 안전위생규칙에는 이들 유해인자에 대해 측정횟수에 대한 규정사항이 없다(안위법편람 I, 1997).

일본은 작업환경 측정제도를 자국의 실정에 맞도록 독자적으로 시행하고 있는데, 작업환경의 상태를 평가하기 위하여 작업환경측정을 실시하고 있으며 작업환경 측정결과는 관리농도(管理濃度)로 평가하고 있다. 또한 1959년에 일본 산업위생학회내에 허용농도위원회가 설치되어 허용농도의 개념이 검토되기 시작하였고, 1985년에는 약 130종의 유해물질에 대한 허용농도를 권고 또는 제안하여 이용하고 있다. 여기에서 관리농도는 작업환경관리를 추진하는 과정에서 유해물질에 관한 작업환경의 상태를 평가하기 위하여 작업환경 측정기준에 따라 단위작업장소에 대하여 실시한 측정결과를 바탕으로 당해 단위작업장소의 작업환경관리의 양부(良否)를 판단할 때 관리구분을 결정하기 위한 지표이다. 즉 관리농도는 작업장에서의

기중 유해물질 농도를 행정적인 견해에서 작업장 전체를 규제하기 위해 작업환경 측정결과를 바탕으로 작업환경 관리의 양부를 판단하는 기본 수치로써 시간의 개념이 들어 있지 않으며, 노출한계나 관리의 기술적 가능성 등을 감안하여 행정부가 정한 것이기 때문에 개개 근로자의 노출농도와 대비를 전제로 설정되어 있는 허용농도와 개념이 다르다(한일근로자 직업병예방사업 일본자문관실, 1994).

한편 작업환경 측정대상 유해물질은 92개이며 그 중 72개의 유해물질에 대해서 작업환경 측정기준(일본 노동성고시 제79호, 1988)에 관리농도를 정했다(한일근로자직업병예방사업 일본자문관실, 1994). 또한 일본은 '96년 6월 노동안전위생법 개정전·후에 동법 시행규칙 등을 개정했는데, '96년 9월 유기용제중독 예방규칙을 개정하면서 기존에 17종(제1종 7종 전부, 제2종 40종중 10종, 제3종 7종 측정제외)이던 유기용제를 54종 전부 작업환경 측정대상으로 확대한 바 있다(안위법편람 I, 1997).

(1)법적 근거

- 노동안전위생법 시행규칙 제590조, 제592조, 제603조, 제607조, 제612조
- 연중독 예방규칙 제52조
- 특정화학물질 장해예방 방지규칙 제36조
- 유기용제중독 예방규칙 제28조
- 산소결핍증 방지규칙 제3조
- 전리방사선 장해방지규칙 제54조, 제55조
- 사무소 위생기준규칙 제7조
- 분진장해 방지규칙 제26조

(2) 작업환경 측정횟수

표IV-1. 일본의 작업환경 측정횟수

측 정 횟 수	유 해 인 자	대 상 작 업 장	비 고
작업개시전마다	산소 및 황화수소	산소결핍위험 있는 장소	
1/2월에 1회	기온, 습도, 복사열	서열, 한냉, 다습한 옥내 작업장	
	기온, 통기량	갱내작업장	
1월에 1회	소음	소음 발생 옥내작업장	
	탄산가스	갱내작업장	
	방사성물질과 외부방 사선에 의한 선량당량 율	방사선업무 행하는 작업 장	
2월에 1회	CO, CO ₂ , 실온, 외 기온, 상대습도	중앙관리식 공기조화설비 설치한 건축물의 실	
6월에 1회	분진, 유리규산 함유 율	토석, 암석, 광물, 금속, 탄소의 분진 발산 옥내 사업장	
	특정화학물질 43종(제 3류 제외)	특정화학물질 제조 또 는 취급하는 옥내작업 장	
	유기용제 54종	유기용제 제조 또는 취 급하는 옥내작업장	
1년에 1회	연농도	연업무 행하는 옥내작 업장	

3) 미국

미국은 1970년 the Williams-Steiger Occupational Safety and Health Act를 공포하여 산업안전보건에 관한 사항을 연방규칙(CFR, Code of Federal Regulation)중 29 CFR 1910에 규정하고 있다. CFR Part 1910/

Subpart Z중 1910.1000에는 약 530종의 유해화학물질에 관한 PEL(Permissible Exposure Limit)을 정하고 있다. 여기에는 PEL의 개념, 단일물질과 혼합물질에 노출시 PEL의 적용방법 등에 관한 사항을 정하고 있지만 전체대상 유해화학물질에 대해 작업환경 측정횟수에 관한 사항은 없다. 한편 CFR Part 1910/ Subpart Z에서는 29종의 화학물질을 개별적으로 규정했는데, 그 중 15종에 대해서는 작업환경 측정횟수에 관한 사항을 규정하고 있다(USDOL/OSHA-OCIS, 1997; OSHA, 1996).

(1) 법적근거: CFR Part 1910(Occupational Safety and Health Standards)

- Subpart Z: Toxic and Hazardous Substances
- Subpart G: Occupational Health and Environmental Control

(2) 작업환경 측정횟수

미국은 작업환경 측정횟수에 대한 규정을 모든 법정 화학물질에 대해 정하지 않고, 산업안전보건법(Occupational Safety and Health Act, OSHAct: CFR Part 1910)에 사업주의 일반적 의무사항(general duty clause)을 두어 다음과 같이 규정하고 있다(백남원 등, 1994).

사업주는 근로자에게 사망이나 심각한 장애를 일으키지 않는 작업장소를 제공해야 한다. 이 규정을 준수하려면 당연히 근로자의 노출실태를 평가해야 한다.

그러므로 작업환경 측정횟수를 규정하지 않았더라도 CFR Part 1910/ Subpart Z중 1910.1000에 PEL(Permissible Exposure Limit)이 정해진 약 530종의 유해화학물질에 대해서는 근로자가 항상 PEL이하에 노출 되도록 해야 하며, 만약 어떤물질이 PEL을 초과할 경우에는 당연히 해당 근로자의 노출실태를 평가해야 한다.

CFR Part 1910/ Subpart Z에는 29종의 유해화학물질에 대해 각 물질마다 물질의 정의, 적용범위, 작업환경측정, 관리방법, 유해물질 표시, 보호구, 응급조치 등에 관한 사항을 규정하고 있으나, 작업환경 측정횟수가 규정된 물질은 다음 15종이다.

- 1910.1001 Asbestos
- 1910.1017 Vinyl chloride
- 1910.1018 Inorganic arsenic
- 1910.1025 Lead
- 1910.1027 Cadmium
- 1910.1028 Benzene
- 1910.1029 Coke oven emissions
- 1910.1043 Cotton dust
- 1910.1044 1,2-Dibromo-3-chloropropane
- 1910.1045 Acrylonitrile
- 1910.1047 Ethylene oxide
- 1910.1048 Formaldehyde
- 1910.1050 Methylenedianiline
- 1910.1051 1,3-Butadiene
- 1910.1052 Methylene chloride

화학인자 이외에는 CFR 1910.1096에 전리방사선(ionizing radition)을 규정하고 있다. 전리방사선은 α , β , γ , X-선, 중성자, 고속전자, 고속양자, 기타 원자입자(음파, 라디오파, 가시선, 적외선, 자외선은 제외)를 말하며, 사업주가 규정상 필요할 경우에 측정해야 하나 측정횟수에 관한 규정은 없다.

소음과 비전리방사선(nonionizing radiation)은 CFR Part 1910/ Subpart G에 각각 1910.95와 1910.97로 규정하고 있다. 소음은 해당 근로자가 AL(Action Limit)값인 85dB(A)이상 노출될 경우 사업주는 작업환경 측정계획(moitoring program - hearing conservation program)을 개발하여 시행해야 한다. 또한 monitoring program은 생산, 공정, 장비 및 관리의 변경으로 인해 노출수준이 AL이상일 경우에 반복 측정을 실시해야 한다. 비전리방사선은 전자기방사선(electromagnetic radiation)을 말하며 측정대상이 아니다.

(3) 물질별 작업환경 측정횟수 세부사항

표IV-2. 물질별 작업환경 측정횟수

번호	물 질	측 정 횟 수	29 CFR 1910	비 고
1	석면	1. 1차 측정(initial monitoring 또는 initial determination): PEL 및 Excursion limit이상 노출예상 근로자를 대상으로 작업환경측정 2. 정기 측정(periodic monitoring); - PEL 및 Excursion limit 초과: 1회 이상 측정/6월 3. 재측정(additional monitoring); - 생산, 공정, 관리장비, 근로자 및 작업내용 등 노출양상 변화가 있을 경우 ※ 석면제거작업: 제거작업 종료시까지 작업장의 외부주변에서 장소시료 측정 ※ 육의측정 포함	- 1001	
2	염화비닐	1. 1차 측정: AL이상 대상근로자 측정 2. 정기 측정; - PEL 이상: 1회이상 측정/1월 - AL 이상: 1회이상 측정/3월 3. 측정중지; - 적어도 작업일 5일이상 간격으로 2회이상 측정하여 AL 이하일 경우 4. 재측정; - 생산, 공정, 관리 등 노출양상 변화가 있을 경우	- 1017	
3	무기비소	1. 1차 측정: 노출대상 근로자 측정 2. 정기 측정; - PEL 이상: 1회이상 측정/3월 - AL 이상: 1회이상 측정/6월 3. 측정중지; - 적어도 7일이상 간격으로 연속 2회이상 측정하여 AL 미만일 경우 4. 재측정; - 생산, 공정, 관리, 근로자 등 노출양상 변화가 있을 경우	- 1018	

번호	물 질	측 정 횟 수	29 CFR 1910	비 고
4	연	1. 1차측정: AL이상 대상근로자 측정 2. 정기측정; - PEL 이상: 1회이상 측정/3월 - AL 이상: 1회이상 측정/6월 3. 측정중지; - 적어도 7일이상 간격으로 연속 2회이상 측정 하여 AL 미만일 경우 4. 재측정; - 생산, 공정, 관리, 근로자 등 노출양상 변화가 있을 경우	- 1025	
5	카드뮴	1. 1차 측정: 노출대상 근로자 측정 2. 정기 측정; - AL 이상: 1회이상 측정/6월 3. 측정중지; - 적어도 작업일 7일이상 간격으로 연속 2회이 상 측정하여 AL 미만일 경우 4. 재측정; - 원료, 장비, 근로자, 작업내용 및 최종제품 등 노출양상 변화가 있을 경우	- 1027	
6	벤젠	1. 1차 측정: 노출대상 근로자 측정 2. 정기 측정; - PEL 초과: 1회이상 측정/6월 - AL 이상: 1회이상 측정/1년 - 단기간 노출근로자에 대한 평가가 필요한 경 우: STEL에 대한 감시 실시 3. 측정중지; - 적어도 작업일 7일이상 간격으로 연속 2회이 상 측정하여 AL 미만일 경우 4. 재측정; - 생산, 공정, 관리장비, 근로자 및 작업내용 등 노출양상 변화가 있을 경우	- 1028	

번호	물 질	측 정 횟 수	29 CFR 1910	비 고
7	아크릴로니 트릴	1. 1차 측정: 노출대상 근로자 측정 2. 정기 측정; - PEL 초과: 1회이상 측정/1월 - AL 이상: 1회이상 측정/3월 3. 측정중지; - 적어도 7일이상 간격으로 연속 2회이상 측정 하여 AL 미만일 경우 4. 재측정; - 생산, 공정, 조치, 근로자 등 노출양상 변화가 있을 경우	- 1045	
8	포름알데히 드	1. 1차 측정: AL 또는 STEL이상에 노출 가능 근로자 측정 - 생산, 공정, 장비, 근로자, 작업내용, 관리조치 등 노출양상 변화가 있을 경우: 1차측정 반복 - 포름알데하이드 노출과 관련 호흡계 또는 피 부에 이상증상이나 증후 발생할 경우: 즉시 해당 근로자에 대한 측정 등 조치 2. 정기 측정; - STEL 이상: 1회이상 측정(최대노출 근로자 대상)/1년 - AL 이상, PEL 이하: 1회이상 측정/6월 3. 측정중지; - 적어도 7일이상 간격으로 연속 2회이상 측정 하여 AL 또는 STEL미만일 경우	- 1048	

번호	물 질	측 정 횟 수	29 CFR 1910	비고
9	디클로로메탄	1. 1차 측정: 노출대상 근로자 측정 - 8시간 노출농도와 단기간 노출농도 측정 2. 정기 측정; - AL 또는 STEL 이하: 8시간 TWA 또는 STEL에 대해 측정 불필요 - AL 미만과 STEL 초과: 8시간 TWA 측정 불필요. 그러나 3개월마다 STEL에 대해 측정 - AL 이상, PEL과 STEL이하: 6개월마다 8시간 TWA에 대해 측정 - AL 이상, PEL 이하, STEL초과: 6개월마다 8시간 TWA에 대해 측정 그리고 3개월마다 STEL에 대해 측정 - PEL 초과, STEL이하: 3개월마다 8시간 TWA에 대해 측정 - PEL과 STEL 초과: 3개월마다 8시간 TWA 및 STEL에 대해 측정 3. 측정중지; - 적어도 7일이상 간격으로 연속 2회이상 측정하여 AL미만: 측정중지 - 적어도 7일이상 간격으로 연속 2회이상 측정하여 STEL미만: 정기 STEL에 대해 측정중지 4. 재측정 - 적어도 7일이상 간격으로 연속 2회이상 측정하여 PEL미만: 6개월마다 측정 - 생산, 공정, 관리조치, 작업내용, 누출, 파열, 설비작동 중지등 노출양상 변화가 있을 경우	- 1052	

번호	물 질	측 정 횟 수	29 CFR 1910	비 고
10	코크스오븐 배출물질	1. 정기측정; - 농도 무관: 1회이상 측정/3월 2. 재측정; - 생산, 공정, 조치변경 등 노출양상 변화가 있 을 경우	-1029	
11	면분진	1. 1차측정: 노출대상 모든 근로자 측정 2. 정기측정; - PEL 초과: 1회이상 측정/6월 - PEL 이하: 1회이상 측정/1년 3. 재측정: 생산, 공정, 조치변경 등 노출양상 변 화가 있을 경우	-1043	
12	1,2-디브로 모-3-클로 로프로판	1. 1차측정: 노출대상 모든 근로자 측정 2. 정기측정; - PEL 초과: 1회이상 측정/1월 - PEL 이하: 1회이상 측정/3월 - 적어도 7일이상 간격으로 연속 2회이상 측정하 여 PEL 미만: 1회이상 측정/3월 3. 재측정: 생산, 공정, 조치, 근로자 등 노출양상 변화가 있을 경우	-1024	
13	에틸렌옥사 이드	1. 1차측정: 노출대상 모든 근로자 측정 ※ 8시간 시간가중평균치와 15분 단기간 농도 측정 2. 정기측정; - PEL 및 excursion limit 초과: 1회이상 측정/3 월 - AL 이상: 1회이상 측정/6월 3. 측정중지 - 적어도 7일이상 간격으로 연속 2회이상 측정하 여 AL 미만 4. 재측정: 생산, 공정, 관리장비, 근로자, 작업내 용 등 노출양상 변화가 있을 경우	-1047	

번호	물 질	측 정 횟 수	29 CFR 1910	비고
14	메틸렌디아 닐린	1. 1차측정: 노출대상 모든 근로자 측정 2. 정기측정: - AL이상, PEL 이하: 1회이상 측정/6월 - PEL 초과: 1회이상 측정/3월 - 적어도 7일이상 간격으로 연속 2회이상 측정하 여 AL 미만: 측정중지 3. 재측정; - 공정, 화학물질, 장비, 근로자, 조치변경 등 노 출양상 변화가 있을 경우	-1050	
15	1,3-부타디 엔	1. 1차측정: 노출대상 모든 근로자 측정 2. 정기측정: - AL이상, PEL 및 STEL이하: 1회이상 측정/1 년 - PEL 초과: 1회이상 측정/6월(동 규정 시행일로 부터 2년전 이내의 측정결과가 적어도 7일 간격 으로 2회 측정한것으로써 PEL을 초과했을 경우 는 3월) - STEL 초과: 1회이상 측정/6월(동 규정 시행일 로부터 2년전 이내의 측정결과가 적어도 7일 간 격으로 2회 측정한것으로써 PEL을 초과했을 경 우는 3월) - 적어도 7일이상 간격으로 연속 2회이상 측정하 여 AL 미만 또는 STEL이하 : 측정중지 3. 재측정; - 제조, 공정, 관리장비, 근로자, 작업행위 등 노 출양상 변화가 있을 경우 - 누출, 옆질러짐, 용기파손, 시스템 작동중지 등 으로 근로자가 노출 될 경우: 직독기, 지역 또는 개인시료채취법으로 작업환경 측정	-1051	

4) 영국

영국은 각 산업에 따라 개별적으로 법을 제정하여 시행하고 있으며 산업안전보건 관련법에 있어서도 다양한 법과 규정이 있는 실정이다. 영국은 1974년 Health and Safety at Work etc. Act가 공포됨으로써 산업안전보건제도의 근간이 마련되었다.

산업보건활동에 있어서 유해물질과 이를 배출하는 장소에 관한 일반적인 사항이 Health and Safety at Work etc. Act 1974에 규정되어 있으며, 작업환경 측정횟수를 구체적으로 기술한 규정은 The Control of Substances Hazardous to Health Regulations 1988, as amended 1994(COSHH)이다. 또한 유해물질의 종류, 노출기준 및 유해물질의 관리방안에 관한 구체적인 내용은 COSHH에 규정하고 있는데, 연, 석면 및 소음은 별도의 규정(regulation)을 두고 있으며 방사선 동위원소, 발화 및 폭발물, 저온, 고온 및 고압 등 물리적 유해인자, 의학적 치료를 위한 화학물질의 투여 등은 COSHH의 대상에서 제외되어 있다(D. Llewellyn, 1997; 윤명조 등, 1993).

(1) 법적 근거

산업안전보건 관계법령중 작업환경측정 관련 유해물질, 노출기준, 측정횟수 등에 관계된 주요법령은 다음과 같다.

- Health and Safety at Work etc. Act 1974
- The Control of Substances Hazardous to Health Regulations 1988, as amended 1994
- The Control of Lead at Work Regulations 1980
- The Control of Asbestos at Work Regulations 1987
- The Noise at Work Regulations 1989

(2) 작업환경 측정횟수

가) COSHH 제10조: 유해물질의 폭로를 적절히 억제 유지할 조치를 취하여야 하는 경우이거나 그 외 근로자의 건강을 보호하기 위하여 필요한 경우 작업환경측정(monitors)을 지속적으로 실시하도록 하고 있다. 그러나 구체적인 방법을 규정하지 않고 있으며, 다만 염화비닐(vinyl chloride

monomer, VCM)과 크롬(3가 크롬을 제외한 전기크롬공정에서 발생하는 증기 또는 스프레이)에 대하여 매 14일마다 작업환경측정을 실시토록 규정되어 있다.

나) The Control of Lead at Work Regulations 1980 제4조: 비정상적인 연업무, 원료변경 및 감독관의 요청이 있을 경우에 사업주는 평가를 해야하며, 근로자가 의미있게 노출될 경우 적절한 작업환경측정 조치(adequate monitoring procedures)를 하도록 규정되어 있으나 구체적인 측정횟수는 정하지 않고 있다.

다) The Control of Asbestos at Work Regulations 1987 제5조: 기존의 평가 결과가 더 이상 유효하지 않거나 석면작업에 유의한 변경이 있을 경우 사업주는 평가를 해야하며, 근로자의 건강보호를 위하여 적절한 작업환경측정 조치(adequate steps)를 하도록 규정되어 있으나 구체적인 측정횟수는 정하지 않고 있다.

라) The Noise at Work Regulations 1989 제4조: 사업주는 기존의 평가 결과가 유효하지 않거나 소음발생 작업에 유의한 변경이 있을 경우 소음 평가를 실시하도록 규정하고 있다. 또한 근로자가 first action level(일일 소음노출 수준: 85dB(A)) 혹은 peak action level(a level of peak sound pressure: 200 pascals)이상에 노출될 경우 해당 근로자의 건강보호를 위하여 적절한 작업환경측정 등 소음평가를 하도록 규정하고 있으나 측정횟수는 정하지 않고 있다.

5) 독일

독일의 산업안전보건은 연방노동사회성(Bundes Ministerium der Arbeits and Sozialordnung, BMA) 및 그 산하의 연방산재예방청(Bundes Anstalt fur Arbeitsschutz, BAU)이 주관하고 있다. 유해화학물질은 화학물질법(Chemikalien Gesetz)과 유해물질법(Gefahrstoffverordnung, GefStoffV) 및 유해물질에 관한 기술적기준(Technische Regeln fur Gefahrstoff, TRG)에 따라 관리하고 있다. GefStoffV는 유해물질의 관리를 위한 특별법으로서 이 법에 의해 유해물질을 취급, 제조하는 사업장에 대해 작업환경측정을 실시해야 하며, 의학적 검진과 근로자에 대한 건강보호를 위한 기술적 대

책을 마련토록 규정하고 있다. TRG는 유해물질에 대한 작업환경측정, 평가 및 분석에 대한 기술적 규정을 정하고 있으며, 최대허용농도(Maxiale Arbeitsplatz Konzentration, MAK), 기술적권고농도(Technische Richt Konzentration, TRK) 및 생물학적노출한계(Biologischer Arbeitsplatz Toleranzwert, BAT)를 정하고 있다(노동부, 1989).

(1) 법적 근거

- Gefahrstoffverordnung(Gefstovf), 1986
- Technische Regeln fur Gefahrstoff(TRG)

※ TRG에 따라 MAK-Value 목록에는 약 400종의 유해물질이 있으며, MAK는 1일 8시간, 주 40시간을 기준으로써 작업시간을 고려하여 정해진 허용한계치임.

(2) 작업환경 측정횟수

- 한계치 초과: 즉시 작업공정의 개선설비 교체 등 기술대책 조치
- ※ 작업환경의 개선 등 기술대책이 불가능 할 경우 효과적이고 적절한 개인보호장비를 제공하여 착용토록 규정
- 한계치의 1/2초과 및 한계치이하: 16주 이내 재측정
- 한계치의 1/4초과 및 한계치의 1/2이하: 32주 이내 재측정
- 한계치의 1/4이하: 64주 이내 재측정 또는 측정중지

6) 각국의 측정횟수 고찰

일본은 우리나라의 작업환경 측정횟수와 매우 유사하다. 일본 측정횟수의 주요내용은 표IV-1에서와 같이 연농도는 연 1회 측정토록 되어 있고, 분진, 특정화학물질, 유기용제는 6월에 1회, CO, CO₂, 실온, 외기온 및 상대습도는 2월에 1회, 소음, 탄산가스 및 방사성물질 등은 월 1회 그리고 온열지수 및 갱내작업장의 기온과 통기량은 15일에 1회로 측정토록 규정되어 있다. 그러나 우리나라의 측정횟수조정과 같은 제도는 없다(안위법편람 I, 1997).

미국은 CFR 1910/ Subpart Z에 약 530종의 화학물질에 대한 PEL을

규정하여 관리하고 있으며, 15종의 화학물질에 대해서는 작업환경 측정횟수를 세부적으로 규정하고 있다. 특히 측정횟수는 표Ⅳ-2에서와 같이 PEL 및 AL 등의 초과 여부에 따라 물질별로 작업환경측정을 하도록 되어 있는데, PEL을 중심으로 할 경우 석면, 카드뮴, 벤젠, 포름알데히드, 먼분진 및 1,3-부타디엔의 경우 6월에 1회로 측정하도록 규정하고 있다. 또한 비소, 연, 디클로로메탄, COE(Coke Oven Emissions), 에틸렌옥사이드, 메틸렌디아닐린은 3월에 1회, 염화비닐, 아크릴로니트릴, 1,2-디브로모-3-클로로프로판은 1월에 1회로 측정토록 규정되어 있다(USDOL/OSHA-OCIS, 1997; OSHA, 1996).

이와 같이 미국은 유해인자의 유해성과 노출수준에 따라 측정횟수를 규정하여 관리하면서 AL이상일 경우에는 각 물질별로 PEL에 대한 측정횟수의 2배 기간을 적용하고 있으며, AL미만일 경우에는 작업환경 측정을 중지토록 하고 있는데, 이것은 우리나라의 측정횟수조정 제도가 미국의 측정횟수제도와 개념적으로 유사한 방법이라고 할 수 있겠다.

영국은 The Control of Substances Hazardous to Health Regulations 1994 제10조에 유해물질의 폭로를 적절히 억제 유지할 조치를 취하여야 하는 경우이거나 그 외 근로자의 건강을 보호하기 위하여 필요한 경우에 작업환경측정(monitors)을 지속적으로 실시하도록 규정하고 있다. 그러나 구체적인 방법을 규정하지 않고 있으며, 다만 VCM(vinyl chloride monomer)과 크롬(3가 크롬을 제외한 전기크롬공정에서 발생하는 증기 또는 스프레이)에 대하여 매 14일마다 작업환경측정을 실시토록 규정하고 있다. 또한 연, 석면 및 소음에 관한 사항은 각각 별도의 규정(regulation)으로 정하고 있는데, 근로자가 해당 유해인자에 노출될 경우 작업환경측정을 실시토록 하고 있으나, 각 유해인자에 대한 구체적인 측정횟수는 정하지 않고 있다(D. Llewellyn, 1997; 윤명조 등, 1993).

따라서 영국은 VCM과 크롬이외에는 정확한 수치의 측정횟수가 없으므로 사실상 작업환경 측정횟수를 구체적으로 기술한 규정이 없다고 할 수 있을 것이다.

독일의 작업환경 측정횟수는 TRG 402에 따라 측정결과치가 한계치(limit value)를 초과하는 경우에는 즉시 작업공정의 개선설비 교체 등 기술대책을 우선적으로 마련토록 규정하고 있으며, 측정결과치가 한계치의 1/2을 초과하면서 한계치 이하인 경우에는 사업주가 16주 이내에 재측정을

실시하도록 규정하고 있다. 또한 한계치의 1/4을 초과하면서 1/2이하인 경우에는 32주 이내에 재측정을 실시토록 하고 있고, 한계치의 1/4이하인 경우에는 64주 이내에 재측정을 할 것인가 아니면 재측정이 필요 없는가를 결정토록 하고 있다(Karl H. Pannwitz, 1997; 노동부, 1989).

따라서 독일의 작업환경 측정횟수제도는 미국의 측정횟수제도 및 우리나라의 횟수조정제도와 개념적으로 유사하다고 볼 수 있다. 그러나 독일의 측정횟수는 최대허용농도(MAK)가 정해진 400종의 유해물질에 대해 적용하고 있는데, 미국에서 유해물질 15종에 대해 적용하는 방법과 우리나라에서 법정 측정대상 유해인자중 발암성물질과 중금속을 제외고 적용하는 방법과는 적용대상과 방법에 있어 다소 차이가 있음을 알 수 있다.

각국의 측정횟수는 각 나라의 작업환경 측정목적에 따라 횟수를 달리 한다. 우리나라는 법 제정당시 측정목적이 작업환경관리에 중점을 두었으나 근래에는 개인시료포집법이 도입되면서 혼선이 초래되고 있다. 일본의 경우에는 사업주의 지속적인 작업환경관리에 중점을 두고 있어 단위작업장소의 전반적인 작업환경상태 및 설비의 성능 등에 대한 평가를 위해 측정하고 있다. 또한 미국은 근로자의 폭로상태 파악과 건강관리에 중점을 두고 있으므로 유해물질의 농도 및 종류에 따라 측정횟수를 달리하고 있는 실정이다(윤명조 등, 1993).

우리나라의 경우 현재 산업안전보건법 제2조(정의)에서 작업환경측정은 작업환경의 실태를 파악하기 위해 실시한다고 규정되어 있고, 동법 제42조(작업환경의 측정 등)에서는 작업환경 측정결과에 따라 근로자의 건강을 보호하기 위하여 당해 시설 및 설비의 설치 또는 개선 등 적절한 조치를 하도록 규정하고 있다. 또한 동법 제24조(보건상의 조치)에서는 각 유해인자에 의한 근로자의 건강장해를 예방하기 위하여 필요한 조치를 하도록 규정하고 있다. 즉 우리나라 작업환경측정의 목적은 작업환경의 실태를 파악하여 그 결과에 따라 당해 시설 및 설비의 설치 또는 개선 등 적절한 조치를 통해 근로자의 건강장해 예방 및 건강보호에 있다고 할 수 있다.

작업환경 측정제도에는 측정횟수이외에 측정대상, 유해인자의 노출기준, 측정결과의 평가방법 및 측정기관 등 여러 가지 요소가 있다. 작업환경 측정의 목적을 효율적으로 달성하기 위해서는 측정횟수 및 횟수조정의 개선과 함께 이들 요소가 적합하게 갖추어져 있어야 할 것이다. 또한 측정횟수 및 횟수조정의 개선은 사업장 자체 또는 외부측정기관이 측정을 정확

히 해야함이 전제되어야 하고, 측정결과에 따라 사업주가 반듯이 필요한 조치를 하도록 하는 것이 중요할 것이다.

우리나라의 경우 작업환경 측정대상작업에 해당되면 법적으로 전부 측정해야 하며, 노출기준이 설정된 697종에 대해서도 그 물질이 사용되고 있으면 측정해야 하는 것으로 인식되고 있는 실정이다. 또한 모든 유해요인에 대해 일률적으로 정기적인 측정횟수를 설정하는 것은 사업주 측면에서 볼 때 측정을 위한 측정으로만 인식될 우려가 있으므로 불필요하게 반복측정을 하지 않도록 하는 것이 필요하다(윤명조 등, 1993).

작업환경 측정횟수는 다음과 같은 원칙에 기초하여 설정되어야 한다(백남원 등, 1994).

- (1) 근로자의 폭로를 정확히 평가할 수 있어야 한다.
- (2) 유해인자별로 인체에 미치는 영향이 큰 것은 그렇지 않는 것보다 엄격히 관리되어야 한다.
- (3) 노출기준보다 훨씬 낮은 노출농도를 보이는 사업장은 측정횟수를 완화시키고 그렇지 못한 사업장은 엄격히 적용한다.
- (4) 노출농도가 낮더라도 이를 변화시키는 요인이 발생하면 다시 측정을 하여야 한다.

횟수조정제도는 노출기준 미만으로써 작업환경이 양호한 사업장의 경우 작업환경측정의 의무를 면제하기 위한 것으로 그 시행은 바람직하나, 사업주의 인식 및 전문성부족, 홍보부족 등으로 인하여 동제도가 활성화되고 있지 못한 실정이다. 그러므로 사업주의 적극적인 횟수조정제도 참여를 유도하기 위해 작업환경 측정기관이 제출하는 작업환경 측정결과서에 측정치 및 평가결과를 토대로 횟수조정대상 여부를 표기하여 사업주에게 알려줄 수 있도록 하고, 횟수조정제도에 대한 행정적인 홍보를 병행토록 개선해야 할 것이다(이은영, 1995).

따라서 현행 산업안전보건법에서 나타난 바와 같이 작업환경측정의 궁극적인 목적이 근로자의 건강장해 예방 및 건강보호에 있음을 고려하여 우리나라의 작업환경 측정횟수 및 횟수조정은 유해인자의 유해성과 노출수준에 따라 장기적으로 개선되어야 할 것이다. 특히 현행 횟수조정제도의 시행은 바람직하므로 측정횟수제도를 당장 개선하는 것보다 사업주의 인식 및 전문성 부족, 홍보부족 등을 고려하여 횟수조정제도를 보완하여 시행해야 할 것이다.

3. 설문조사 결과 및 고찰

1) 응답자 분포특성

설문조사에서 대상자 134명의 단체 및 경력별 분포는 표IV-3과 같으며, 단체 특성별로 묶을 경우 전문기관이 56명(41.8%)으로 가장 높게 나타났다. 또한 경력별 분포의 경우 산업보건분야의 실무경력이 5년이상 ~ 10년미만에 해당하는 응답자가 70명(52.2%)으로 가장 높게 나타났다.

표IV-3. 단체 및 경력별 응답자 분포

구분	응답자(명)	%
<u>단체*</u>		
노조	11	8.2
사업주	26	19.4
정부기관	41	30.6
전문기관	56	41.8
<u>경력(년)</u>		
5미만	23	17.2
5이상-10미만	70	52.2
10이상-15미만	31	23.1
15이상-19미만	6	4.5
20이상	4	3.0
계	134	100.0

* 노 조: 노동조합 및 노동조합 관련 단체
 사 업 주: 사업장 및 경영자 단체
 정부기관: 노동부 및 한국산업안전공단
 전문기관: 대학, 병원, 작업환경측정 지정기관 및 유해인
 자별 작업환경 전문연구기관 등

2) 측정횟수 및 횟수조정의 적정성

현행 측정횟수 및 횟수조정의 적정성에 대한 응답자의 단체별, 경력별 인식정도 결과는 각각 표IV-4 및 표IV-5와 같다. 표IV-4 및 표IV-5에 나타난 바와 같이 현행 측정횟수(6월 1회)의 적정성에 대해서 '적절하다'가

63명(47.0%)으로 가장 높게 나타났는데, 단체별 인식정도에는 매우 유의한 차이가 있었지만($p<0.01$), 경력별 인식정도에는 유의한 차이가 없었다.

표Ⅳ-4. 단체별 현행 측정횟수 및 횟수조정의 적정성에 대한 분포

단위:명 (%)					
구분 \ 단체	노조	사업주	정부기관	전문기관	계
<u>측정횟수(6월 1회)</u>					
적절하다	9(81.8)	5(19.2)	14(34.2)	35(62.5)	63(47.0)
부적절하다	0(-)	21(80.8)	22(53.7)	15(26.8)	58(43.3)
그저그렇다	2(18.2)	0(-)	5(12.1)	5(8.9)	12(9.0)
잘 모르겠다	0(-)	0(-)	0(-)	1(1.8)	1(0.7)
χ^2 값(확률)	34.394(p<0.01)				
<u>측정횟수조정(연 1회)</u>					
적절하다	1(9.1)	9(34.6)	19(46.3)	31(55.4)	60(44.8)
부적절하다	9(81.8)	11(42.3)	18(43.9)	17(30.3)	55(41.0)
그저그렇다	1(9.1)	6(23.1)	4(9.8)	6(10.7)	17(12.7)
잘 모르겠다	0(-)	0(-)	0(-)	2(3.6)	2(1.5)
χ^2 값	16.816				
<u>측정횟수조정(3년 1회)</u>					
적절하다	0(-)	5(19.2)	22(53.7)	17(30.4)	44(32.9)
부적절하다	10(90.9)	15(57.7)	18(43.9)	31(55.4)	74(55.2)
그저그렇다	1(9.1)	6(23.1)	1(2.4)	5(8.9)	13(9.7)
잘 모르겠다	0(-)	0(-)	0(-)	3(5.3)	3(2.2)
χ^2 값(확률)	25.354(p<0.01)				
계	11(100.0)	26(100.0)	41(100.0)	56(100.0)	134(100.0)

현행 연 1회로 되어있는 횟수조정의 적정성에 대해서는 ‘적절하다’가 60명(44.8%)으로 가장 높게 나타났는데, 단체별 및 경력별 인식정도에는 유의한 차이가 없었다. 또한 3년에 1회인 횟수조정의 적정성에 대해서는

‘부적절하다’가 74명(55.2%)으로 가장 높았는데, 단체별 인식정도에는 매우 유의한 차이가 나타났으나($p<0.01$), 경력별 인식정도에는 유의한 차이가 없었다. 따라서 현행 측정횟수와 연 1회의 횟수조정에 대해서는 ‘적절하다’란 견해가 높게 나타났고, 3년에 1회의 횟수조정에 대해서는 ‘부적절하다’란 견해가 높게 나타나, 현행 측정횟수 및 횟수조정의 적정성에 대한 응답

표IV-5. 경력별 현행 측정횟수 및 횟수조정의 적정성에 대한 분포

단위:명 (%)						
구분\경력*	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	계
<u>측정횟수(6월 1회)</u>						
적절하다	9(39.1)	33(47.8)	14(45.2)	4(57.1)	3(75.0)	63(47.0)
부적절하다	11(47.9)	29(42.0)	16(51.6)	2(28.6)	0(-)	58(43.3)
그저그렇다	3(13.0)	7(10.2)	0(-)	1(14.3)	1(25.0)	12(9.0)
잘모르겠다	0(-)	0(-)	1(3.2)	0(-)	0(-)	1(0.7)
χ^2 값	11.877					
<u>측정횟수조정(연 1회)</u>						
적절하다	8(34.8)	35(50.7)	14(45.2)	2(28.6)	1(25.0)	60(44.8)
부적절하다	8(34.8)	25(36.2)	16(51.6)	4(57.1)	2(50.0)	55(41.0)
그저그렇다	7(30.4)	7(10.1)	1(3.2)	1(14.3)	1(25.0)	17(12.7)
잘모르겠다	0(-)	2(2.9)	0(-)	0(-)	0(-)	2(1.5)
χ^2 값	14.417					
<u>측정횟수조정(3년 1회)</u>						
적절하다	4(17.4)	19(27.5)	16(51.6)	4(57.1)	1(25.0)	44(32.9)
부적절하다	13(56.5)	42(60.9)	13(42.0)	3(42.9)	3(75.0)	74(55.2)
그저그렇다	6(26.1)	6(8.7)	1(3.2)	0(-)	0(-)	13(9.7)
잘모르겠다	0(-)	2(2.9)	1(3.2)	0(-)	0(-)	3(2.2)
χ^2 값	18.672					
총계	23(100.0)	69(100.0)	31(100.0)	7(100.0)	4(100.0)	134(100.0)

* Y1: 5년 미만

Y2: 5년 이상 - 10년 미만

Y3: 10년 이상 - 15년 미만

Y4: 15년 이상 - 20년 미만

Y5: 20년 이상

자들의 인식정도를 엿볼 수 있을 것이다. 또한 현행 측정횟수와 3년에 1회의 횟수조정에 대해서는 단체별 인식정도에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 특히 측정횟수에 대해서는 노·사간 인식정도의 차이가 큰 것으로 나타나, 향후 이에 대한 대책마련이 절실한 것으로 추정된다.

3) 측정횟수의 개선

현행 측정횟수(6월 1회) 개선의 필요성에 대한 단체별, 경력별 응답 분포는 표Ⅳ-6과 같으며, '필요하다'가 80명(59.7%), '필요없다'가 51명(38.1%) 및 '잘모르겠다'가 3명(2.2%)순으로 나타났다.

표IV-6. 단체 및 경력별 현행 측정횟수의 개선에 대한 분포

구분\개선필요	필요하다	필요없다	잘모르겠다	계
단체				
노조	3(27.3)	8(72.7)	0(-)	11(100.0)
사업주	21(80.8)	4(15.4)	1(3.8)	26(100.0)
정부기관	27(65.9)	13(31.7)	1(2.4)	41(100.0)
전문기관	29(51.8)	26(46.4)	1(1.8)	56(100.0)
χ^2 값(확률)		13.774(p<0.05)		
경력*				
Y1	17(73.9)	6(26.1)	0(-)	23(100.0)
Y2	39(56.5)	27(39.1)	3(4.4)	69(100.0)
Y3	20(64.5)	11(35.5)	0(-)	31(100.0)
Y4	3(42.9)	4(57.1)	0(-)	7(100.0)
Y5	1(25.0)	3(75.0)	0(-)	4(100.0)
χ^2 값		8.026		
계	80(59.7)	51(38.1)	3(2.2)	134(100.0)

* Y1: 5년 미만 Y2: 5년 이상 - 10년 미만
Y3: 10년 이상 - 15년 미만 Y4: 15년 이상 - 20년 미만
Y5: 20년 이상

표Ⅳ-6에서 나타나듯이 현행 측정횟수의 개선에 대한 단체별 응답사

이에 유의한 차이가 나타났으며($p<0.05$), 개선이 '필요하다'와 '필요없다'라고 응답한 경우 양쪽에 대해 추가로 비교분석한 결과 매우 유의한 차이가 나타났으나($p<0.01$), 경력별 응답에는 유의한 차이가 없었다.

한편 현행 측정횟수의 적정성에 대한 응답 특성과 측정횟수 개선의 필요성에 대한 응답 특성의 관련성을 비교한 결과는 표IV-7과 같은데, 양쪽 특성 사이에는 매우 유의한 차이를 나타냈다($p<0.01$). 따라서 현행 측정횟수가 '적절하다'란 견해로 응답한 경우 개선이 '필요없다'고 응답했으며, 측정횟수가 '부적절하다'란 견해로 응답한 경우 개선이 '필요하다'라고 응답했음을 나타냈다.

표IV-7. 현행 측정횟수의 적정성과 측정횟수의 개선에 대한 응답 분포
단위:명 (%)

측정횟수\개선필요	필요하다	필요없다	잘모르겠다	계
적절하다	13(20.6)	49(77.8)	1(1.6)	63(100.0)
부적절하다	56(96.6)	1(1.7)	1(1.7)	58(100.0)
그저그렇다	10(83.3)	1(8.3)	1(8.3)	12(100.0)
잘 모르겠다	1(100.0)	0(-)	0(-)	1(100.0)
χ^2 값(확률)	82.293($p<0.01$)			
계	80(59.7)	51(38.1)	3(2.2)	134(100.0)

또한 측정횟수를 개선할 경우에 어떤 대상횟수를 선호하는지 알아보기 위해 설문한 결과는 표IV-8과 같으며, 표IV-6에서 개선이 '필요하다'고 응답한 80명중 '1년에 1회이상'을 선호하는 경우가 57명(71.2%)으로 가장 높게 나타났다. 그러나 측정횟수 개선시 대상횟수에 대한 단체별, 경력별 응답 분포를 비교분석한 결과 유의한 차이가 없었다. 한편 개선 대상횟수 중 13명(16.2%)으로 나타난 '기타'는 '현행 측정횟수대로 6월에 1회이상 측정하되 발암성물질은 3월에 1회이상으로 하자', '제1차 측정결과에 따라 측정횟수를 정하자' 및 '유해성 정도에 따라 측정횟수를 정하자' 등이었다. 따라서 조사결과에서 나타났듯이 측정횟수의 개선에 대한 단체별 응답특성에 유의한 차이가 있었지만, 현행 측정횟수는 개선이 필요하며, 개선

할 경우 1년에 1회이상으로 개선하자는 응답자들의 주요 의견을 고려하여
 현행 6월에 1회이상으로 정해진 측정횟수를 1년에 1회이상으로 개선하는
 방법도 고려해야 할 것이다. 한편 현행 측정횟수에 대해 개선이 '필요하다'
 고 한 응답자들은 표IV-4에서 횟수조정의 적정성에 대해서 '부적절하다'고
 한 응답자들이었을 것으로 추정되었다. 그러나 실제로 표IV-4에서 전
 체적인 응답특성이 '적절하다'가 63명(47.0%)으로 가장 높게 나타났음에도
 불구하고 여기에서는 오히려 개선이 '필요하다'고 한 응답자 분포가 80명
 (59.7%)으로 가장 높게 나타나, 조사 대상자들의 전체적 응답특성이 일치
 성을 나타내지 못하는 모순점을 발견할 수 있을 것이다. 그 이유는 각 단
 체 자체의 양쪽 응답 결과간에는 대체적으로 일치성을 나타내고 있다 할
 지라도 단체별 구성 응답자 수가 다르거나 전체적인 설문대상자 수가 작
 기때문이라고 추정된다. 그러므로 이러한 모순점을 방지하기 위해서는 단
 체별 구성 응답자 수가 균형있도록 하거나 더 많은 설문대상자를 대상으
 로 수행하는 연구가 필요할 것이다.

표IV-8. 현행 측정횟수 개선시 대상횟수에 대한 분포

개선 대상횟수	응답자(명)	%
1월에 1회이상	2	2.5
3월에 1회이상	4	5.0
1년에 1회이상	57	71.2
2년에 1회이상	3	3.8
기 타	13	16.2
잘 모르겠다	1	1.3
계	80	100.0

4) 측정횟수조정의 개선

횟수조정은 정해진 측정횟수를 근거로 설정함이 바람직 하다. 설문
 조사 결과 이미 표IV-6에서 나타난 바와 같이 현행 측정횟수에 대해 전체
 응답자중 80명(59.7%)이 개선이 '필요하다'고 응답했으므로, 향후 측정횟수

가 정해지면 그것을 근거로 횡수조정을 정해야 할 것이다.

한편 향후 횡수조정을 정할 경우 노·사·전문가 등 각 분야의 의견을 참조하기 위해 현행 횡수조정의 개선에 대해서도 어떤 의견이 있는지 알아볼 필요가 있다. 본 연구에서는 표Ⅳ-6에서 현행 측정횡수의 개선에 대해 ‘필요없다’ 또는 ‘잘모르겠다’고 응답한 54명이 현행 횡수조정의 개선에 대해 어떤 의견을 가지고 있는지 알아보고자 했다.

측정횡수조정에 관한 설문에서 측정횡수에 따라 횡수조정에 대한 경우의 수가 많기 때문에, 현행 측정횡수의 개선여부에 따라 횡수조정의 개선내용을 응답토록 했다. 즉 현행 측정횡수 제도하에서 횡수조정의 개선에 대해 응답분포를 파악하고자 하였으며, 횡수조정의 개선이 ‘필요하다’라고 응답한 경우에 횡수조정은 어떤 방법으로 해야하는지 응답분포 특성을 파악하고자 했다.

표Ⅳ-9는 횡수조정의 개선에 대한 응답분포를 나타냈는데, 대상자 54명중 횡수조정의 개선이 ‘필요하다’가 34명(63.0%)으로 가장 높은 분포를 나타냈다.

표Ⅳ-9. 현행 측정횡수조정 개선의 필요성에 관한 분포

개선 필요성	응답자(명)	%
필요하다	34	63.0
필요없다	17	31.5
잘 모르겠다	3	5.5
계	54	100.0

횡수조정의 개선방법은 표Ⅳ-9에서 개선이 ‘필요하다’고 응답한 34명중 응답표시가 잘못된 4명을 제외한 30명을 대상으로 의견을 조사했으며 응답 결과는 표Ⅳ-10과 같은데, ‘전·후반기에 대상 유해인자를 측정하고, 전·후반기 측정결과 연속하여 노출기준의 50% 미만에 해당하는 유해인자는 향후 일정기간 동안 측정에서 제외’를 선택한 자가 14명(46.7%)으로 가장 높게 나타났다.

표Ⅳ-10. 측정횃조정수의 개선방법에 대한 분포

개선방법*	응답자(명)	%
Q1	2	6.6
Q2	6	20.0
Q3	3	10.0
Q4	14	46.7
Q5	5	16.7
계	30	100.0

- * Q1: 전반기는 대상 유해인자를 측정하고, 전반기 측정결과 노출기준 미만에 해당하는 유해인자는 일정기간 동안 측정에서 제외
 Q2: 전반기는 대상 유해인자를 측정하고, 전반기 측정결과 노출기준의 50% 미만(소음은 80dB(A) 미만, 고온은 노출기준 미만)에 해당하는 유해인자는 일정기간 동안 측정에서 제외
 Q3: 전·후반기에 대상 유해인자를 측정하고, 전·후반기 측정결과 노출기준 미만에 해당하는 유해인자는 일정기간 동안 측정에서 제외
 Q4: 전·후반기에 대상 유해인자를 측정하고, 전·후반기 측정결과 노출기준의 50%미만(소음은 80dB(A) 미만, 고온은 노출기준 미만)에 해당하는 유해인자는 일정기간 동안 측정에서 제외
 Q5: 기타 방법

또한 앞에서 횃수조정 개선방법의 내용에 제시된 ‘일정기간’에 대해서는 14명의 응답결과를 분석해 본 결과 ‘1년간’이 6명으로 가장 높게 나타났다.

그러나 횃수조정의 개선에 대한 각각의 응답결과는 전체 설문응답자(134명)를 기준으로 할 경우에 차지하는 비율이 더 낮다. 그것은 표Ⅳ-6에서 현행 측정횃수의 개선에 대해 ‘필요하다’라고 응답한 80명을 제외 했기 때문이지만 부분적이거나 현행 횃수조정의 개선에 대한 응답특성을 파악할 수 있을 것이다.

그러므로 현행 횃수조정에 대한 해당 응답자들의 주요 의견은 횃수조정제도의 개선이 필요하며, 개선할 경우 전·후반기에 대상 유해인자를 측정하고, 전·후반기 측정결과 연속하여 노출기준의 50% 미만에 해당하

는 유해인자는 향후 1년 동안 측정에서 제외하는 방법으로 개선하자는 것임을 알 수 있다.

따라서 향후 횡수조정은 먼저 측정횡수를 개선한 후 그것을 근거삼아 전기와 후기, 즉 연속 2회에 걸쳐 대상 유해인자를 측정하고, 연속 2회 측정결과 연속하여 노출기준의 50% 미만에 해당하는 유해인자는 향후 1년 동안 측정에서 제외하는 방법으로 정할 수도 있을 것이다.

5) 기타

측정횡수조정의 설정근거에 대한 응답 결과는 표IV-11과 같으며, 응답자중 '현행대로 측정치에 따라 노출기준을 근거로 정한다'가 66명(49.2%)로 가장 높게 나타났다.

측정횡수의 유해인자 대상에 대한 응답분포는 표IV-12와 같으며, 응답자중 '유해인자의 유해성을 고려하여 노출기준의 범위별로 정한다'가 47명(35.1%)으로 가장 높게 나타났다.

표IV-11. 측정횡수조정의 설정근거에 대한 분포

설정근거*	응답자(명)	%
Q1	66	49.2
Q2	23	17.2
Q3	30	22.4
Q4	15	11.2
Q5	-	-
계	134	100.0

- * Q1: 현행대로 측정치에 따라 노출기준을 근거로 정한다
 Q2: 법정분류를 근거로 정한다(예: 유기용제 1종, 2종, 3종)
 Q3: 각각 유해인자별로 구분하여 정한다
 Q4: 기타 방법으로 정한다
 Q5: 잘 모르겠다

표IV-12. 측정횟수의 유해인자 대상에 관한 분포

측정대상*	응답자(명)	%
Q1	34	25.4
Q2	15	11.2
Q3	32	23.9
Q4	47	35.1
Q5	3	2.2
Q6	3	2.2
계	134	100.0

- * Q1: 현행대로 작업환경 측정대상에 대해 일률적으로 정한다
 Q2: 각각 유해인자별로 정한다
 Q3: 유해인자를 발암성의 여부 및 종류별로 정한다
 Q4: 유해인자의 유해성을 고려하여 노출기준의 범위별로 정한다
 Q5: 기타 방법
 Q6: 잘 모르겠다

표IV-13. 측정횟수조정의 유해인자 대상에 관한 분포

측정대상*	응답자(명)	%
Q1	20	54.1
Q2	7	18.9
Q3	2	5.4
Q4	-	-
Q5	2	5.4
Q6	6	16.2
계	37	100.0

- * Q1: 현행대로 발암성 확인·추정물질과 금속을 제외하자
 Q2: 발암성 확인·추정물질만 제외하자
 Q3: 발암성 확인물질만 제외하자
 Q4: 금속물질만 제외하자
 Q5: 현행 제외대상을 더 확대하자
 Q6: 잘 모르겠다

또한 측정횟수조정의 유해인자 대상에 대한 조사는 현행 측정횟수 제도를 고려하였는데, 표Ⅳ-12에서 '현행대로 작업환경 측정대상에 대해 일률적으로 정한다'와 '잘 모르겠다'라고 한 37명이 응답한 분포결과는 표Ⅳ-13과 같다. 표Ⅳ-13에서 나타나듯이 측정횟수조정의 유해인자 대상에서 '현행대로 발암성물질과 금속을 제외하자'가 20명(54.1%)으로 가장 높게 나타났다.

따라서 향후 측정횟수를 개선할 경우에 측정횟수는 현행처럼 측정 대상에 대하여 일률적으로 6월에 1회이상으로 정한 방법대신 유해인자의 유해성을 고려하여 노출기준의 범위별로 정하는 방법도 고려함이 필요할 것이다. 또한 측정횟수조정을 개선할 경우에는 현행처럼 측정결과치에 따라 노출기준을 근거로 설정함이 필요하며, 횟수조정의 유해인자 대상에 대해서도 현행처럼 발암성물질과 금속을 제외하는 방법을 고려해야 할 것이다.

V. 결론

미국 등 선진국은 작업환경 측정제도를 그 나라의 산업형태, 경제적인 여건, 기술수준, 사회적인 인식 등에 따라 연구, 개발하여 시행하고 있으며, 자국과 여건이 비슷한 타국가의 작업환경 측정제도를 도입한 후 자국의 실정에 맞도록 적절히 변형하여 시행하고 있다. 그러나 우리나라의 현행 작업환경 측정제도는 산업안전보건법 제정시 여러 선진국들의 작업환경 측정제도에 대한 충분한 검토과정 없이 일본의 작업환경 측정제도를 도입하였다고 볼 수 있다.

산업안전보건법이 제정된 이래 여러차례 개정이 있었으나 작업환경 측정제도에 대한 논란이 많았다. 특히 작업환경 측정대상과 측정횟수에 대한 논란이 계속되면서 현재 산업안전보건법상 작업환경 측정대상에서 제외된 면분진 등 유기성 분진, 진동 및 옥외작업장을 측정대상으로 확대하자는 주장과 측정횟수 및 측정횟수조정의 방법을 개선하자는 주장이 계속 되어 왔다.

따라서 본 연구는 작업환경 측정대상에서 제외된 면분진 등 유기성 분진, 진동 및 옥외작업장과 측정횟수에 관한 국내·외의 법적 자료를 비교·검토하고, 측정횟수 및 횟수조정의 개선방법에 대해서는 노·사·정·전문가 등 각계의 의견을 설문조사함으로써 우리나라의 실정에 적절한 작업환경 측정방법을 마련하기 위해 실시했는데 연구 결과는 다음과 같다.

1. 작업환경 측정대상의 확대

1) 면분진 등 유기성분진

(1) 면분진에 대해 미국 등 선진국의 법적 작업환경 측정대상 여부를 고찰해 본 결과 미국은 대상이나 일본과 영국은 비대상인 것으로 나타났다.

(2) 목분진은 모두 비대상인 것으로 나타났다.

(3) 기타 곡분진 등 유기성분진도 모두 비대상인 것으로 나타났다.

따라서 우리나라는 면분진을 측정대상으로 확대하지 않는 것이 바람

직할 것이며, 먼분진에 관한 역학조사, 동물실험 등 연구가 더 많이 이루어지면서 작업환경측정기관이 먼분진을 측정할 수 있는 여건을 갖추도록 한 후 법적 측정대상으로 확대할 수 있는지 검토해야 할 것이다. 또한 목분진 및 기타 유기성분진도 측정대상으로 확대하지 않는 것이 바람직할 것이며, 국내·외 연구가 더 많이 이루어진 후 법적 측정대상으로 확대할 수 있는지 검토해야 할 것이다.

2) 진동

진동에 대해 미국과 일본의 법적 작업환경 측정대상 여부를 고찰해 본 결과 양국 모두 비대상인 것으로 나타났다.

따라서 우리나라는 진동을 측정대상으로 확대하지 않는 것이 바람직할 것이며, 진동에 관한 국내·외 연구가 더 많이 이루어진 후 법적 작업환경 측정대상으로 확대할 수 있는지 검토해야 할 것이다.

3) 옥외작업장

옥외작업장에 대해 미국과 일본의 법적 작업환경 측정대상 여부를 고찰해 본 결과 미국은 대상이나 일본은 비대상인 것으로 나타났다.

따라서 옥외작업장에 대해서는 현행 산업안전보건법상 작업환경측정의 궁극적인 목적이 근로자의 건강장해 예방 및 건강보호에 있으므로, 우리나라도 장기적으로는 근로자가 법적 측정대상 유해인자에 노출될 경우 옥내·외작업장 구분없이 해당 근로자의 노출실태를 평가할 수 있도록 제도를 마련해야 할 것이다. 그러나 동법 시행규칙 제93조 제1항 제10호만을 개정하여 옥외작업장까지 측정토록 법적 근거가 마련된 현상태에서는 근로자가 옥외작업장의 유해인자에 노출되는 석유화학업종 등 일부 업종이나 작업장을 우선 측정대상으로 확대하여 해당 근로자에 대한 노출평가를 실시하는 방법이 바람직 할 것이다.

2. 작업환경 측정횟수 방법의 개선

1) 각국의 법적 측정횟수

(1) 일본

일본의 측정횟수는 연(Pb)이 연 1회이고, 분진, 특정화학물질, 유기

용제는 6월에 1회, CO, CO₂, 실온, 외기온 및 상대습도는 2월에 1회, 소음, 탄산가스 및 방사성물질 등은 월 1회 그리고 온열지수 및 갱내작업장의 기온과 통기량은 15일에 1회로 규정된 것으로 나타났다.

(2) 미국

미국의 측정횟수는 15종의 화학물질에 대해서 세부적으로 규정되어 있으며, PEL 및 AL 등의 초과여부에 따라 물질별로 작업환경측정을 하도록 규정되어 있다. PEL을 초과할 경우에 석면, 카드뮴, 벤젠, 포름알데히드, 면분진 및 1,3-부타디엔은 6월에 1회이고, 비소, 연, 디클로로메탄, COE, 에틸렌옥사이드, 메틸렌디아닐린은 3월에 1회, 염화비닐, 아크릴로니트릴, 1,2-디브로모-3-클로로프로판은 1월에 1회이다. 또한 AL이상 및 PEL이하인 경우에는 각 물질별로 PEL에 대한 측정횟수의 2배 기간을 적용하고 있으며, AL미만일 경우에는 작업환경 측정을 중지토록 규정된 것으로 나타났다.

(3) 영국

영국의 측정횟수는 2종에 대해서만 규정되어 있는데, VCM과 크롬(3가 크롬을 제외한 전기크롬공정에서 발생하는 증기 또는 스프레이)에 대해서 매 14일마다 작업환경측정을 실시토록 규정하고 있다. 또한 연, 석면 및 소음은 근로자가 해당 유해인자에 노출될 경우 작업환경측정을 실시토록 하고 있으나, 각 유해인자에 대한 구체적인 측정횟수는 정하지 않은 것으로 나타났다.

(4) 독일

독일의 측정횟수는 MAK으로 정해진 400여종에 대해 적용되며, 측정결과치가 한계치(limit value)를 초과하는 경우에는 즉시 작업공정의 개선설비 교체 등 기술대책을 우선적으로 마련토록 규정하고 있고, 측정결과치가 한계치의 1/2 초과 및 한계치 이하인 경우에는 16주 이내, 한계치의 1/4 초과 및 1/2이하인 경우에는 32주 이내에 재측정을 하도록 규정되어 있으며, 한계치의 1/4이하인 경우에는 64주 이내에 재측정 또는 측정중지토록 규정된 것으로 나타났다.

2) 설문조사 결과

(1) 대상자 134명에 대한 분포는 응답자의 소속 특성별로 묶을 경우 전문기관이 56명(41.8%), 정부기관이 41명(30.6%), 사업주가 26명(19.4%) 및 노조가 11명(8.2%) 순으로 나타났다. 또한 경력별 분포는 산업보건분야의 실무경력이 5년이상 ~ 10년미만에 해당하는 응답자가 70명(52.2%)으로 가장 높게 나타났다.

(2) 현행 측정횟수의 적정성에 대한 응답결과는 '적절하다'가 63명(47.0%)으로 가장 높게 나타났는데, 단체별 인식정도에는 매우 유의한 차이가 있었지만($p<0.01$), 경력별 인식정도에는 유의한 차이가 없었다.

(3) 현행 연 1회로 되어있는 횟수조정의 적정성에 대해서는 '적절하다'가 60명(44.8%)으로 가장 높게 나타났는데, 단체별 및 경력별 인식정도에는 유의한 차이가 없었다. 또한 3년에 1회인 횟수조정의 적정성에 대해서는 '부적절하다'가 74명(55.2%)으로 가장 높았는데, 단체별 인식정도에는 매우 유의한 차이가 나타났으나($p<0.01$), 경력별 인식정도에는 유의한 차이가 없었다.

(4) 현행 측정횟수(6월 1회) 개선의 필요성에 대한 응답 분포는 '필요하다'가 80명(59.7%), '필요없다'가 51명(38.1%) 및 '잘모르겠다'가 3명(2.2%)순으로 나타났다. 현행 측정횟수의 개선에 대한 단체별 응답사이에는 유의한 차이가 나타났으나($p<0.05$), 경력별 응답에는 유의한 차이가 없었다. 또한 개선이 '필요하다'와 '필요없다'라고 응답한 경우 양쪽에 대해 추가로 비교분석한 결과는 매우 유의한 차이가 나타났다($p<0.01$). 한편 현행 측정횟수의 적정성에 대한 응답 특성과 측정횟수 개선의 필요성에 대한 응답 특성의 관련성을 비교한 결과 양쪽 특성 사이에는 매우 유의한 차이를 나타냈다($p<0.01$).

(5) 측정횟수를 개선할 경우에 어떤 대상횟수를 선호하는지 알아보기 위해 설문한 결과 개선이 '필요하다'고 응답한 80명중 '1년에 1회이상'을 선호하는 경우가 57명(71.2%)으로 가장 높게 나타났다. 그러나 측정횟수 개선시 대상횟수에 대한 단체별, 경력별 응답 분포를 비교분석한 결과 유의한 차이가 없었다.

(6) 횡수조정의 개선에 대한 응답분포에서는 대상자 54명중 횡수조정의 개선이 '필요하다'가 34명(63.0%)으로 가장 높게 나타났다. 횡수조정의 개선방법은 개선이 '필요하다'고 응답한 34명중 응답표시가 잘못된 4명을 제외한 30명을 대상으로 의견을 조사했으며, 응답 결과는 '전·후반기에 대상 유해인자를 측정하고, 전·후반기 측정결과 연속하여 노출기준의 50% 미만에 해당하는 유해인자는 향후 일정기간 동안 측정에서 제외'를 선택한 자가 14명(46.7%)으로 가장 높게 나타났다. 또한 앞에서 횡수조정 개선방법의 내용에 제시된 '일정기간'에 대해서는 14명의 응답결과를 분석해 본 결과 '1년간'이 6명으로 가장 높게 나타났다.

(7) 기타 사항으로써 측정횡수조정의 설정근거에 대한 응답 결과는 응답자중 '현행대로 측정치에 따라 노출기준을 근거로 설정한다'가 66명(49.2%)으로 가장 높게 나타났다. 측정횡수의 유해인자 대상에 대한 응답 분포에서는 응답자중 '유해인자의 유해성을 고려하여 노출기준의 범위별로 정한다'가 47명(35.1%)으로 가장 높게 나타났다. 또한 측정횡수조정의 유해인자 대상에 대한 조사 결과는 '현행대로 발암성물질과 금속을 제외하자'가 20명(54.1%)으로 가장 높게 나타났다.

지금까지 제시한 작업환경 측정횡수 방법의 개선에 대한 결과를 살펴보면, 각국의 법적 측정횡수에 있어서 일본의 측정횡수는 우리나라와 유사하지만 우리나라에 있는 횡수조정제도는 없으며, 우리나라에 없는 일부 유해인자에 대한 측정횡수가 있는 것으로 나타났다. 미국은 15종의 각 유해물질에 대해서 구체적으로 측정횡수에 관한 규정을 하고 있으며, 그 규정에는 개념적으로 우리나라의 횡수조정제도와 유사한 규정이 있는 것으로 나타났다. 영국의 측정횡수는 2종의 유해물질에 대해서만 규정되어 있으나 사실상 측정횡수조정 제도가 없는 실정이다. 독일은 MAK으로 정해진 400여종의 유해물질에 대해 측정결과치에 따라 측정횡수를 일률적으로 규정하고 있으나, 그 규정에는 미국과 우리나라의 횡수조정제도와 개념적으로 유사한 내용이 있는 것으로 나타났다. 그러므로 각국의 측정횡수제도에 나타난 바와 같이 우리나라의 작업환경 측정횡수 및 횡수조정제도는 일본, 미국 및 독일의 측정횡수제도를 모두 절충한 것이라 볼 수 있으며, 특히

현행 핏수조정제도의 시행이 바람직하다는 일부 의견도 있음을 고려해야 할 것이다.

설문조사 결과에 있어서 현행 측정핏수는 개선이 필요하며, 개선할 경우 1년에 1회이상으로 개선하자는 응답자들의 주요 의견이 있음을 고려하여 현행 6월에 1회이상으로 정해진 측정핏수를 1년에 1회이상으로 하는 개선방법을 고려해야 할 것이다. 핏수조정은 먼저 측정핏수를 개선한 후 그것을 근거삼아 전기와 후기, 즉 연속 2회에 걸쳐 대상 유해인자를 측정하고, 연속 2회 측정결과 연속하여 노출기준의 50% 미만에 해당하는 유해인자는 향후 1년 동안 측정에서 제외하는 방법을 고려해야 할 것이다.

또한 향후 측정핏수를 개선할 경우에 측정핏수는 현행처럼 측정 대상에 대하여 일률적으로 6월에 1회이상으로 정한 방법대신 유해인자의 유해성을 고려하여 노출기준의 범위별로 정하는 방법도 고려함이 필요할 것이다. 그리고 측정핏수조정을 개선할 경우에는 현행처럼 측정결과치에 따라 노출기준을 근거로 설정함이 필요하며, 핏수조정의 유해인자 대상에 대해서도 현행처럼 발암성물질과 금속을 제외하는 방법을 고려해야 할 것이다.

따라서 현행 산업안전보건법에서 나타난 바와 같이 작업환경측정의 궁극적인 목적이 근로자의 건강장해 예방 및 건강보호에 있음을 고려하여 우리나라의 작업환경 측정핏수 및 핏수조정은 유해인자의 유해성과 노출 수준에 따라 장기적으로 개선되어야 할 것이다. 특히 현행 핏수조정제도의 시행은 바람직하므로 측정핏수제도를 당장 개선하는 것보다 사업주의 인식 및 전문성 부족, 홍보부족 등을 고려하여 핏수조정제도를 보완하여 시행해야 할 것이다.

참고문헌

- 김광중, 김영환, 라규환, 윤명조, 이성호, 이정환, 정문식: 산업위생관리, 신광출판사, pp. 80-85, 1984
- 김광중, 김정철, 오인성: 석유화학 사업장의 옥외환경에 대한 노출평가, 고려대 환경의학연구소, 1997
- 김선술, 백남원: 자동차 조립공정에서 공기압력식 진동공구의 국소진동평가, 한국산업위생학회지, 1996;6(1):1-16
- 노동부: 산업안전보건법 시행규칙중 개정령안, 1997
- 노동부: 유해물질의 허용농도(고시 제91-21호), 1991
- 노동부: 작업환경측정실시규정(고시 제95-25호), 1995
- 노동부: 한독협력사업결과보고서(제1단계: 1988-9), 산업안전분야, 1989
- 노동성 안전위생부: 안위법편람 I, 노동기준조사회, 일본, 1997.
- 노재훈, 원종욱, 김치년, 송재석, 전미령, 박윤정, 황철, 왕승준, 이상희, 김용래: 공단지역의 작업환경평가에 관한 연구, 연세대 의대 산업보건연구소, 1997
- 문영한: 여천공단 근로자 건강관리 및 작업환경 실태조사, 종합보고서, 한국산업안전공단 산업보건연구원, 1997
- 백남원, 정문식, 김정만, 오세민, 황병문, 백종민, 이동영, 윤충식, 신용철, 정희경, 박미진, 전정화: 우리나라의 작업환경 측정방법 개선을 위한 연구, 한국산업위생학회지, 부록, 1994, 4(1).
- 산업안전보건법령집, 정문출판(주), 1996
- 産業醫學, Japan J. of Industrial Health, Vol. 36, p.49, 日本, 1994
- 이광목, 이정환, 박종안, 이병국, 정호근, 노재훈, 김현욱: 현행 허용농도의 문제점 분석 및 실질적 기능화 방안 연구, 한국산업위생학회지, 부록, 1994, 4(1).
- 이동원, 김현욱: 목재분진 농도 측정에 대한 37mm closed-face 카세트법과 IPM 측정법 비교, 한국산업위생학회지, 1996;6(1):67-76
- 이은영: 작업환경측정의 문제점 및 발전방향, 제2회 산업보건행정 발전방안 세미나 자료, 노동부/한국산업안전공단, 1995
- 윤명조, 이경남, 이은영, 백도명, 안규동, 김광중, 이성호, 이송권: 작업환경 측정대상 및 측정횟수 조정제도 개발에 관한 연구보고서, 1993

- 정규철: 최신 산업보건학, 탐구당, pp. 221-226, 1984
- 한일근로자직업병예방사업 일본자문관실, 일본의 작업환경관리와 작업환경
측정, 1994
- American Confernce of Governmental Industrial Hygienists(ACGIH),
Threshold Limit Values for Chemical Limit Values for Chemical
Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices,
1997
- American Confernce of Governmental Industrial Hygienists(ACGIH),
TLV CD-Rom, 1996
- Diane Llewellyn: Monitoring strategies for hazardous substances, Health
and Safety Executive(HSE), England, technological materials, 1997.
- Health and Safety Executive(HSE), EH40/97, Occupational Exposure
Limits 1997, England, 1997
- Karl H. Pannwitz: Monitoring for hazardous substances, technological
materials, Drager, Germany, 1997
- Morrison, T. Robert etc.: Organic Chemistry(4th Ed.), Allyn and Bacon,
USA, 1983
- Occupational Safety and Health Administration(OSHA): OSHA 1910
Compliance Manual for General Industry, The Merritt Company,
U.S.A., 1996
- U.S. Dept. of Labor(USDOL)/ Occupational Safety and Health Admin-
istration(OSHA), OSHA Computerized Information System (OCIS):
Occupational Safety and Health Standards, 29 Code of Federal
Regulation, Part 1910, 1997

부 록

○ 각국의 작업환경 측정대상 및 측정횟수의 요약

I. 한 국

II. 일 본

III. 미 국

IV. 영 국

V. 독 일

○ 설 문 지

I. 한국

1. 근거

우리나라의 작업환경 측정대상과 작업환경 측정횟수에 관한 규정은 다음과 같다.

- 산업안전보건법 제42조(작업환경의 측정 등)
- 동법 시행규칙 제93조(작업환경측정 대상작업장 등)
- 동법 보건규칙 제31조, 제50조, 제95조, 제116조, 제147조, 제186조, 제212조
- 노동부 고시 제95-25호(작업환경측정실시규정)

2. 작업환경측정 대상작업장

- 분진이 현저하게 발산되는 옥내작업장(갱내를 포함한다)
- 연업무를 행하는 옥내작업장
- 4알킬연업무를 행하는 옥내작업장
- 유기용제 업무를 행하는 옥내작업장(유기용제: 54종)
- 특정화학물질을 취급하는 옥내작업장(특정화학물질: 53종)
- 산소결핍이 있는 작업장
- 강렬한 소음이 발생하는 옥내작업장
- 고열, 한냉 또는 다습한 옥내작업장
- 코오크스를 제조 또는 사용하는 작업장
- 기타 유해화학물질을 취급 또는 제조하는 등 노동부장관이 정하는 인체에 해로운 작업을 행하는 작업장

3. 작업환경 측정횟수

현행 산업안전보건법상 측정횟수는 기본적으로 6월에 1회이상 측정하도록 규정되어 있으며 측정횟수의 조정(노동부 고시 제95-25호, 제43조)은 다음과 같다.

1) 제외 대상인자; 발암성 및 발암성 추정물질, 금속(수은, 납, 크롬, 카드뮴, 망간, 비소, 니켈, 베릴륨), 기타 노동부 장관이 정하는 물질

2) 적용 대상인자;

(1) 화학물질(분진 포함)

노출기준 50 - 100%: 1회/년, 노출기준 50% 미만: 1회/3년

(2) 소음

80 dB(A) - 90 dB(A): 1회/년, 80 dB(A) 미만: 1회/3년

(3) 고온

노출기준 미만: 1회/년

II. 일본

1. 근거

일본에서는 작업환경 측정대상과 작업환경 측정횟수에 관한 사항을 다음과 같이 노동안전위생법에서 규정하고 있다.

1) 노동안전위생법 제22조(건강장해방지 조치) 및 제23조(근로자 취업 시 생명보호 조치)

- 작업환경의 상태를 확인하기 위한 기중농도의 측정
- 설비기준 등의 성능을 확인하기 위한 기중농도의 측정

2) 노동안전위생법 제65조(작업환경측정)

- 작업환경의 유지관리를 위한 작업환경측정

3) 동법 시행령 제21조(작업환경측정 대상작업장)

4) 동법 관련규칙(작업환경 측정횟수)

- 노동안전위생법 시행규칙 제590조, 제592조, 제603조, 제607조, 제612조
- 연중독 예방규칙 제52조
- 특정화학물질 장해예방 방지규칙 제36조
- 유기용제중독 예방규칙 제28조
- 산소결핍증 방지규칙 제3조
- 전리방사선 장해방지규칙 제54조, 제55조
- 사무소 위생기준규칙 제7조
- 분진장해 방지규칙 제26조

※ 작업환경측정 대상작업장 및 측정횟수: 표1 참조

※ 특정화학물질 제2류물질중 '콜타르'란 석탄건류시 생성되는 黑色油狀物質을 말하며, 粗타르, 精製타르, 無水타르 및 鋪裝타르가 여기에 해당됨. 또한 콜타르피치도 포함됨. 제2류물질중 석면에서는 아모자이트와 크로시도라이트가 제외됨.

표1. 측정 대상작업장 및 측정횟수(노동안전위생법 시행령 제21조)

작업환경측정 대상작업장		측정	
작업장의 종류 (안위법 시행령 제21조)	관련규칙	측정의 종류	측정 횟수
1 토석, 암석, 광물, 금속 또는 탄소의 분진을 현저히 발산하는 옥내사업장	분진측 26조	분진, 유리규산 함유율	6월 1회
2 서열, 한냉 또는 다습한 옥내작업장	안위측 607조	기온, 습도, 복사열	1/2월 1회
3 현저히 소음을 발생하는 옥내작업장	안위측 590조	소음	1월 1회
4 갱내작업장 ① 탄산가스가 정제된 작업장 ② 28℃를 초과하는 작업장 ③ 통기설비가 있는 작업장	안위측 592조 603조 612조	탄산가스 기온 통기량	1월 1회 1/2월 1회 1/2월 1회
5 중앙관리방식의 공기조화설비를 설치한 건축물의 실에서 사무소용으로 제공된 것	사무소측 7조	CO, CO ₂ , 실온, 외기온, 상대습도	2월 1회
6 방사선 업무를 행하는 작업장 ① 방사선 업무를 행하는 관리구역 ② 방사성 물질취급 작업실 ③ 갱내의 핵원료 물질의 채굴업무를 행하는 작업장	전리측 54조 55조	외부방사선에 의한 선량당양률 공기중 방사성 물질농도	1월 1회 1월 1회
7 특정화학물질을 제조하거나 또는 취급하는 옥내작업장 (제1류물질, 제2류물질)	특화측 36조	43종의 기중농도; -제1류: 7종 -제2류: 36종 -제3류: 측정대상제외	6월 1회
8 일정한 연업무를 행하는 옥내작업장	연측 52조	공기중의 연의농도	1년 1회
9 산소결핍위험이 있는 장소에서 작업을 행하는 경우 당해작업장	산결측 3조	공기중의 산소농도, 제2종 산소결핍위험작업에 있어서는 산소 및 황화수소	작업개시 전마다
10 유기용제를 제조 또는 취급하는 옥내작업장(제1종, 제2종, 제3종)	유기측 28조	54종의 기중농도; -제1종: 7종 -제2종: 40종 -제3종: 7종	6월 1회

2. 관련법 조문

노동안전위생법 제22조

사업자는 다음의 건강장해를 방지하기 위하여 필요한 조치를 하지 않으면 안된다.

- 1) 원재료, 가스, 증기, 분진, 산소결핍공기, 병원체 등에 의한 건강장해
- 2) 방사선, 고온, 저온, 초음파, 소음, 진동, 이상기압 등에 의한 건강장해
- 3) 계기감시, 정밀공작 등의 작업에 따른 건강장해
- 4) 배기, 배액 또는 잔사물에 의한 건강장해

※ 2)의 「이상기압 등」에는 적외선, 자외선, 레이저광선 등의 유해광선이 포함된다.

노동안전위생법 제23조

사업자는 노동자를 취업시키는 건물 기타 작업장에 대하여 통로, 바닥면, 계단 등의 보존 및 환기, 채광, 조명, 보온, 방온, 휴양, 피난 및 청결의 필요성 조치, 기타 노동자의 건강, 풍기 및 생명의 유지를 위하여 필요한 조치를 하지 않으면 안된다.

노동안전위생법 제65조

사업자는 유해한 업무를 하는 옥내작업장 기타의 작업장에서 정령(政令)으로 정하는 것에 관하여 노동성령으로 정하는 것에 따라 필요한 작업환경측정을 행하고 그결과를 기록 보존하지 않으면 안된다.

노동안전위생법 시행령 제21조

법 제65조 제1항의 정령으로 정하는 작업장은 다음과 같이 한다.

- 1) 토석, 암석, 광물, 금속 또는 탄소의 분진을 현저하게 발산하는 옥내작업장으로서 노동성령으로 정하는 것.
- 2) 서열, 한냉 또는 다습의 옥내작업장으로서 노동성령으로 정하는 것.
- 3) 현저한 소음을 발하는 옥내작업장으로서 노동성령으로 정하는 것.

- 4) 갱내의 작업장으로서 노동성령으로 정하는 것.
- 5) 중앙관리방식의 공기조화설비(공기를 정화하고 그의 온도, 습도 및 유량을 조절하여 공급할 수 있는 일이 될 수 있는 설비를 말한다)가 설치되어 있는 건축물의 실내로서 사무소용으로 제공되는 것.
- 6) 별표 제2로 게재하는 방사선 업무를 행하는 작업장으로서 노동성령으로 정하는 것.
- 7) 별표 제3 제1호 또는 제2호로 게재하는 특정화학물질 등을 제조하거나 또는 취급하는 옥내작업장. 또한 코코스로상부 혹은 코크스로에 접하는 코크스제조 작업을 행하는 경우의 당해 작업장
- 8) 별표 제4 제1호에서 제8호, 제10호 또는 제16호로 게재하는 연업무(원격조작에 의하여 행하는 격리실에서의 것을 제외)를 행하는 옥내작업장
- 9) 별표 제6으로 게재하는 산소결핍 위험장소에서 작업을 행하는 경우의 당해 작업장
- 10) 별표 제6의 2로 게재하는 유기용제를 제조하거나 또는 취급하는 업무로서 노동성령으로 정하는 것을 행하는 작업장

III. 미국

미국은 1970년 the Williams-Steiger Occupational Safety and Health Act를 공포하여 산업안전보건에 관한 사항을 연방규칙(CFR, Code of Federal Regulation)중 29 CFR 1910에 규정하고 있다. 특히 작업환경 측정 대상 및 측정횟수에 관한 사항은 CFR Part 1910/ Subpart Z 및 Subpart G에 규정하고 있다.

1. 근거

CFR Part 1910(Occupational Safety and Health Standards)

- Subpart Z: Toxic and Hazardous Substances
- Subpart G: Occupational Health and Environmental Control

2. Subpart Z: Toxic and - Hazardous Substances

1) 주요목차

- (1) 1910.1000 Air contaminants
- (2) 1910.1001 Asbestos
- (3) 1910.1002 Coal tar pitch volatiles: interpretation of term
- (4) 1910.1003 4-Nitrobiphenyl
- (5) 1910.1004 alpha-Naphthylamine
- (6) 1910.1006 Methyl chloromethyl ether
- (7) 1910.1007 3,3'-Dichlorobenzidine and its salts
- (8) 1910.1008 bis-Chloromethyl ether
- (9) 1910.1009 beta-Naphthylamine
- (10) 1910.1010 Benzidine
- (11) 1910.1011 4-Aminodiphenyl
- (12) 1910.1012 Ethyleneimine
- (13) 1910.1013 beta-Proiolactone
- (14) 1910.1014 2-Acetylaminofluorene
- (15) 1910.1015 4-Dimethylaminoazobenzene
- (16) 1910.1016 n-Nitrosodimethylamine

- (17) 1910.1017 Vinyl chloride
- (18) 1910.1018 Inorganic arsenic
- (19) 1910.1025 Lead
- (20) 1910.1027 Cadmium
- (21) 1910.1028 Benzene
- (22) 1910.1029 Coke oven emissions
- (23) 1910.1043 Cotton dust
- (24) 1910.1044 1,2-Dibromo-3-chloropropane
- (25) 1910.1045 Acrylonitrile
- (26) 1910.1047 Ethylene oxide
- (27) 1910.1048 Formaldehyde
- (28) 1910.1050 Methylenedianiline
- (29) 1910.1051 1,3-Butadiene
- (30) 1910.1052 Methylene chloride
- (31) 1910.1096 Ionizing radiation

※ 1910.1003 ~ 1910-1016: Carcinogens(13개)

2) 측정횟수에 대해 세부적으로 규정한 물질

- (1) 1910.1001 Asbestos
- (2) 1910.1017 Vinyl chloride
- (3) 1910.1018 Inorganic arsenic
- (4) 1910.1025 Lead
- (5) 1910.1027 Cadmium
- (6) 1910.1028 Benzene
- (7) 1910.1029 Coke oven emissions
- (8) 1910.1043 Cotton dust
- (9) 1910.1044 1,2-Dibromo-3-chloropropane
- (10) 1910.1045 Acrylonitrile
- (11) 1910.1047 Ethylene oxide
- (12) 1910.1048 Formaldehyde

- (13) 1910.1050 Methylene dianiline
- (14) 1910.1051 1,3-Butadiene
- (15) 1910.1052 Methylene chloride

3) 유해화학물질의 허용기준 등

CFR 1910.1000은 Table Z-1, Table Z-2, Table Z-3에 유해화학물질의 허용기준(PEL, Permissible Exposure Limit)을 규정하고 있는데, 대상 화학물질에 대하여 작업환경 측정횟수에 관한 규정사항이 없다. 그러나 각 표와 관련 개요를 요약하면 다음과 같다.

(1) Table Z-1

- "C(ceiling values)"가 규정된 물질에 있어서 만약 순간 작업환경측정(instantaneous monitoring)이 가능하지 않을 경우, 15분간의 시간가중노출 평균치로써 평가되어야 하며, 근로자의 노출치는 작업중 어느때라도 "C" 값을 초과하지 않아야 한다.
- "C"를 규정하지 않은 다른 화학물질에 대해 근로자의 노출치는 8시간 시간가중평균치를 초과하지 않아야 한다.

(2) Table Z-2

- 근로자의 노출치는 8시간 시간가중평균치를 초과하지 않아야 한다.
- 근로자의 노출치는 8시간 작업중 어느때라도 허용천정농도(ACC, Acceptable Ceiling Concentration) 값을 초과하지 않아야 하며, Table Z-2의 'acceptable maximum peak above the acceptable ceiling concentration for an 8-hour shift'에 규정한 최대시간(maximum duration)과 농도(concentration)를 초과하지 않아야 한다.

(3) Table Z-3

- 근로자의 노출치는 8시간 시간가중평균치를 초과하지 않아야 한다.

(4) 계산공식

○ 단일물질;

$$- E = \{ Ca * Ta + Cb * Tb + \dots + Cn * Tn \} / 8$$

E: 일일 작업시간 동안 상당노출치(equivalent exposure)

C: 농도가 일정할 경우 T시간 동안의 농도

T: 농도 C에서 노출되는 시간(hours)

- 계산결과: E 값이 해당물질의 8시간 시간가중평균치를 초과하지 않아야 한다.

○ 혼합물질;

$$- Em = (C1/L1 + C2/L2 + \dots + Cn/Ln)$$

Em: 일일 작업시간 동안 혼합물질에 대한 상당노출치

C: 특정물질의 농도치

L: CFR 1910 Subpart Z에 규정한 노출기준치

- 계산결과: Em 값이 1 미만이어야 한다.

(5) (1) ~ (4)에서 정한 사항을 규정대로 하기 위해서는 먼저 행정적 또는 공학적 관리가 결정되어야 하며 필요한 조치를 해야 한다. 그러한 조치를 규정대로 할 수 없게 될 경우, 보호장비나 다른 보호조치로 근로자를 보호하여야 한다. 그리고 보호장비나 기술적인 조치를 할 경우에는 산업위생전문가나 기타 기술적으로 자격을 부여받은 자가 인정하여야 한다.

※ 1910.1096 Ionizing radition

- 사업주가 규정상 필요할 경우에 측정해야 한다.

- 전리방사선은 α , β , γ , X-선, 중성자, 고속전자, 고속양자, 기타 원자입자(음파, 라디오파, 가시선, 적외선, 자외선은 제외)를 말한다.

4) 물질별 작업환경 측정횟수 세부사항

번호	물 질	측 정 횟 수	29 CFR 1910	산안법상 분류
1	석면	1. 1차 측정(initial monitoring 또는 initial determination): PEL 및 Excursion limit이상 노출예상 근로자를 대상으로 작업환경측정 2. 정기 측정(periodic monitoring); - PEL 및 Excursion limit 초과: 1회 이상 측정/6월 3. 재측정(additional monitoring); - 생산, 공정, 관리장비, 근로자 및 작업내용 등 노출양상 변화가 있을 경우 ※ 석면제거작업: 제거작업 종료시까지 작업장의 외부주변에서 장소시로 측정 ※ 옥외측정 포함	- 1001	특화물 제1류 (허가대상 물질)
2	염화비닐	1. 1차 측정: AL이상 대상근로자 측정 2. 정기 측정; - PEL 이상: 1회이상 측정/1월 - AL 이상: 1회이상 측정/3월 3. 측정중지; - 적어도 작업일 5일이상 간격으로 2회이상 측정하여 AL 이하일 경우 4. 재측정; - 생산, 공정, 관리 등 노출양상 변화가 있을 경우	- 1017	특화물 제2류
3	무기비소	1. 1차 측정: 노출대상 근로자 측정 2. 정기 측정; - PEL 이상: 1회이상 측정/3월 - AL 이상: 1회이상 측정/6월 3. 측정중지; - 적어도 7일이상 간격으로 연속 2회이상 측정하여 AL 미만일 경우 4. 재측정; - 생산, 공정, 관리, 근로자 등 노출양상 변화가 있을 경우	- 1018	특화물 제2류(삼 산화비소)

번호	물 질	측 정 횟 수	29 CFR 1910	산안법상 분류
4	연	1. 1차측정: AL이상 대상근로자 측정 2. 정기측정; - PEL 이상: 1회이상 측정/3월 - AL 이상: 1회이상 측정/6월 3. 측정중지; - 적어도 7일이상 간격으로 연속 2회이상 측정하 여 AL 미만일 경우 4. 재측정; - 생산, 공정, 관리, 근로자 등 노출양상 변화가 있을 경우	- 1025	보건규칙 규정물질
5	카드뮴	1. 1차 측정: 노출대상 근로자 측정 2. 정기 측정; - AL 이상: 1회이상 측정/6월 3. 측정중지; - 적어도 작업일 7일이상 간격으로 연속 2회이상 측정하여 AL 미만일 경우 4. 재측정; - 원료, 장비, 근로자, 작업내용 및 최종제품 등 노출양상 변화가 있을 경우 5. 측정의 정확도: 95%의 신뢰도로써 AL, PEL 및 공학적 관리기준(SECAL)의 카드뮴농 도에 대해 $\pm 25\%$ 이내	- 1027	특화물 제2류
6	벤젠	1. 1차 측정: 노출대상 근로자 측정 2. 정기 측정; - PEL 초과: 1회이상 측정/6월 - AL 이상: 1회이상 측정/1년 - 단기간 노출근로자에 대한 평가가 필요한 경 우: STEL에 대한 감시 실시 3. 측정중지; - 적어도 작업일 7일이상 간격으로 연속 2회이상 측정하여 AL 미만일 경우 4. 재측정; - 생산, 공정, 관리장비, 근로자 및 작업내용 등 노출양상 변화가 있을 경우 5. 측정의 정확도: 95%의 신뢰도로써 공기중 벤 젠농도에 대해 $\pm 25\%$ 이내	- 1028	특화물 제2류

번호	물 질	측 정 횟 수	29 CFR 1910	산안법상 분류
7	아크릴로니 트릴	1. 1차 측정: 노출대상 근로자 측정 2. 정기 측정; - PEL 초과: 1회이상 측정/1월 - AL 이상: 1회이상 측정/3월 3. 측정중지; - 적어도 7일이상 간격으로 연속 2회이상 측정하 여 AL 미만일 경우 4. 추가감시; - 생산, 공정, 조치, 근로자 등 노출양상 변화가 있을 경우	- 1045	특화물 제2류
8	포름알데히 드	1. 1차 측정: AL 또는 STEL이상에 노출 가능 근로자 측정 - 생산, 공정, 장비, 근로자, 작업내용, 관리조치 등 노출양상 변화가 있을 경우: 1차측정 반복 - 포름알데하이드 노출과 관련 호흡계 또는 피부 에 이상증상이나 증후 발생할 경우: 즉시 해당 근로자에 대한 측정 등 조치 2. 정기 측정; - STEL 이상: 1회이상 측정(최대노출 근로자 대 상)/1년 - AL 이상, PEL 이하: 1회이상 측정/6월 3. 측정중지; - 적어도 7일이상 간격으로 연속 2회이상 측정하 여 AL 또는 STEL미만일 경우 4. 측정의 정확도: 95%의 신뢰도로써 포름알데히 드 농도가 TWA, STEL, AL수준일 때 각각 $\pm$ 25%, $\pm$ 25%, $\pm$ 35% 이내	- 1048	특화물 제3류

번호	물 질	측 정 횟 수	29 CFR 1910	산안법상 분류
9	디클로로메 탄	1. 1차 측정: 노출대상 근로자 측정 - 8시간 노출농도와 단기간 노출농도 측정 2. 정기 측정; - AL 또는 STEL 이하: 8시간 TWA 또는 STEL에 대해 측정 불필요 - AL 미만과 STEL 초과: 8시간 TWA 측정 불필요. 그러나 3개월마다 STEL에 대해 측정 - AL 이상, PEL과 STEL이하: 6개월마다 8시간 TWA에 대해 측정 - AL 이상, PEL 이하, STEL초과: 6개월마다 8시간 TWA에 대해 측정 그리고 3개월마다 STEL에 대해 측정 - PEL 초과, STEL이하: 3개월마다 8시간 TWA에 대해 측정 - PEL과 STEL 초과: 3개월마다 8시간 TWA 및 STEL에 대해 측정 3. 측정중지 또는 재측정; - 적어도 7일이상 간격으로 연속 2회이상 측정하여 PEL미만: 6개월마다 측정 - 적어도 7일이상 간격으로 연속 2회이상 측정하여 AL미만: 측정중지 - 적어도 7일이상 간격으로 연속 2회이상 측정하여 STEL미만: 정기 STEL에 대해 측정중지 - 생산, 공정, 관리조치, 작업내용, 누출, 파열, 설비작동 중지등 노출양상 변화가 있을 경우 4. 측정의 정확도: 95%의 신뢰도로써 디클로로메탄의 농도가 TWA, STEL수준을 초과 할 때와 AL이상 PEL이하 일 때 각각 $\pm 25\%$, $\pm 35\%$ 이내	- 1052	유기용제 제2종

번호	물 질	측 정 횟 수	29 CFR 1910	산안법상 분류
10	코크스오븐 배출물질	1. 정기측정; - 농도 무관: 1회이상 측정/3월 2. 재측정(redetermination); - 생산, 공정, 조치변경 등 노출양상 변화가 있 을 경우 3. 측정정확도: 95% 신뢰도로써 COE 농도가 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상인 경우에 $\pm 35\%$ 이내	-1029	-
11	면분진	1. 1차측정: 노출대상 모든 근로자 측정 2. 정기측정; - PEL 초과: 1회이상 측정/6월 - PEL 이하: 1회이상 측정/1년 3. 재측정: 생산, 공정, 조치변경 등 노출양상 변 화가 있을 경우	-1043	기타분진 (노동부 고시)
12	1,2-디브로 모-3-클로 로프로판	1. 1차측정: 노출대상 모든 근로자 측정 2. 정기측정; - PEL 초과: 1회이상 측정/1월 - PEL 이하: 1회이상 측정/3월 - 적어도 7일이상 간격으로 연속 2회이상 측정하 여 PEL 미만: 1회이상 측정/3월 3. 재측정: 생산, 공정, 조치, 근로자 등 노출양상 변화가 있을 경우	-1024	-
13	에틸렌옥사 이드	1. 1차측정: 노출대상 모든 근로자 측정 ※ 8시간 시간가중평균치와 15분 단기간 농도 측정 2. 정기측정; - PEL 및 excursion limit 초과: 1회이상 측정/3 월 - AL 이상: 1회이상 측정/6월 - 적어도 7일이상 간격으로 연속 2회이상 측정하 여 AL 미만: 측정중지 3. 재측정: 생산, 공정, 관리장비, 근로자, 작업내 용 등 노출양상 변화가 있을 경우 4. 측정정확도: 95%의 신뢰도로써 에틸렌옥사이 드 농도가 TWA, AL, excursion limit 수준일 때 각각 $\pm 25\%$, $\pm 35\%$, $\pm 35\%$ 이내	-1047	-

번호	물 질	측 정 횟 수	29 CFR 1910	산안법상 분류
14	메틸렌디아 닐린	1. 1차측정: 노출대상 모든 근로자 측정 2. 정기측정: - AL이상, PEL 이하: 1회이상 측정/6월 - PEL 초과: 1회이상 측정/3월 - 적어도 7일이상 간격으로 연속 2회이상 측정하 여 AL 미만: 측정중지 3. 재측정(redetermination); - 공정, 화학물질, 장비, 근로자, 조치변경 등 노 출양상 변화가 있을 경우 4. 측정정확도: 95% 신뢰도로써 $\pm 25\%$ 이내	-1050	-
15	1,3-부타디 엔	1. 1차측정: 노출대상 모든 근로자 측정 2. 정기측정: - AL이상, PEL 및 STEL이하: 1회이상 측정/1 년 - PEL 초과: 1회이상 측정/6월(동 규정 시행일로 부터 2년전 이내의 측정결과가 적어도 7일 간격 으로 2회 측정한것으로써 PEL을 초과했을 경우 는 3월) - STEL 초과: 1회이상 측정/6월(동 규정 시행일 로부터 2년전 이내의 측정결과가 적어도 7일 간 격으로 2회 측정한것으로써 PEL을 초과했을 경 우는 3월) - 적어도 7일이상 간격으로 연속 2회이상 측정하 여 AL 미만 또는 STEL이하 : 측정중지 3. 재측정(redetermination); - 제조, 공정, 관리장비, 근로자, 작업행위 등 노 출양상 변화가 있을 경우 - 누출, 엇질러짐, 용기파손, 시스템 작동중지 등 으로 근로자가 노출 될 경우: 직독기, 지역 또는 개인시료채취법으로 작업환경 측정 4. 측정정확도: 95% 신뢰도로써 $\pm 25\%$ 이내(BD 농도가 1 ppm 이상일 경우), $\pm 35\%$ 이내(BD 농 도가 0.5 ppm이상 및 1 ppm 미만일 경우)	-1051	

번호	물 질	측정횟수	29 CFR1910	산안법상 분류
16	알파-나프틸아민	- 미규정	- 1004	특화물 제1류(허가대상)
17	메틸클로로메틸에테르	- 미규정	- 1006	특화물 제2류
18	3,3'-디클로로벤지딘과 그염	- 미규정	- 1007	특화물 제1류(허가대상)
19	에틸렌이민	- 미규정	- 1012	특화물 제2류
20	베타-프로피오락톤	- 미규정	- 1013	특화물 제2류
21	4-디메틸아미노아조벤젠	- 미규정	- 1015	특화물 제2류
22	휘발성 콜타르피치	- 미규정	- 1002	특화물 제2류(콜타르)
23	4-니트로비페닐	- 미규정	- 1003	제조 등의 금지물질
24	비스클로로메틸에테르	- 미규정	- 1008	제조 등의 금지물질
25	베타나프틸아민	- 미규정	- 1009	제조 등의 금지물질
26	벤지딘	- 미규정	- 1010	제조 등의 금지물질
27	4-아미노디페닐	- 미규정	- 1011	제조 등의 금지물질
28	2-아세틸아미노플로우렌	- 미규정	- 1014	
29	노말니트로소디메틸아민	- 미규정	- 1016	

3. Subpart G(Occupational Health and Environmental Control)

1) 주요목차

1910.94 Ventilation

1910.95 Occupational noise exposure

1910.97 Nonionizing radiation

2) 법적 작업환경 측정대상 인자

- 소음: 해당 근로자가 85dB(A)(AL) 이상에 노출될 경우 작업환경측정 계획(monitoring program - Hearing conservation program)을 개발하여 시행해야 한다. 또한 monitoring program은 생산, 공정, 장비 및 관리의 변경으로 인해 노출수준이 AL이상일 경우에 반복 측정을 실시하여야 한다.
- 비전리방사선: 전자기방사선이며 측정대상 아니다.

IV. 영국

영국은 자체적으로 독특한 법체계를 가지고 있는데, 미국, 일본 등과 같이 하나의 법을 제정하거나 법 및 그 하위 법령으로 구성된 집약적인 법체계가 아니다. 즉 각 산업에 따라 개별적으로 법을 제정하여 시행하고 있으며, 산업안전보건 관련법에 있어서도 다양한 법과 규정이 있는 실정이다.

영국의 산업안전보건은 1974년 Health and Safety at Work etc. Act가 공표됨으로써 산업안전보건제도의 근간이 마련되었다.

산업보건활동에 있어서 유해물질과 이를 배출하는 장소에 관한 일반적인 사항이 Health and Safety at Work etc. Act 1974에 규정되어 있으며, 구체적인 유해물질 취급작업의 종류나 대상 유해물질은 The Health and Safety (Emissions into the Atmosphere) Regulations 1983, as amended 1989에 규정되어 있다. 또한 유해물질의 종류, 노출기준 및 유해물질의 관리방안에 관한 구체적인 내용은 The Control of Substances Hazardous to Health Regulations 1988, as amended 1990에 규정하고 있는데, 연과 석면은 별도의 규정을 두고 있으며 방사선 동위원소, 발화 및 폭발물, 저온, 고온 및 고압 등 물리적 유해인자, 의학적 치료를 위한 화학물질의 투여 등은 동법의 대상에서 제외되어 있다.

1. 법적 근거

산업안전보건 관계법령중 작업환경측정 관련 유해물질, 노출기준, 측정횟수 등에 관계된 주요법령은 다음과 같다.

- Health and Safety at Work etc. Act 1974
- The Control of Substances Hazardous to Health Regulations 1988, as amended 1994
- The Control of Lead at Work Regulations 1980
- The Control of Asbestos at Work Regulations 1987
- The Noise at Work Regulations 1989

2. 작업환경 측정횟수

1) The Control of Substances Hazardous to Health Regulations 1988, as amended 1990 제10조: 유해물질의 폭로를 적절히 억제 유지할 조치를 취하여야 하는 경우이거나 그 외 근로자의 건강을 보호하기 위하여 필요한 경우 작업환경측정(monitors)을 지속적으로 실시하도록 하고 있다. 그러나 구체적인 방법을 규정하지 않고 있으며, 다만 vinyl chloride monomer와 chromium(3가 크롬을 제외한 전기크롬공정에서 발생하는 증기 또는 스프레이)에 대하여 매 14일마다 작업환경측정을 실시토록 규정되어 있다.

2) The Control of Lead at Work Regulations 1980 제4조: 비정상적인 연업무, 원료변경 및 감독관의 요청이 있을 경우에 사업주는 평가를 해야하며, 근로자가 의미있게 노출될 경우 적절한 작업환경측정 조치(adequate monitoring procedures)를 하도록 규정되어 있으나 구체적인 측정횟수는 정하지 않고 있다.

3) The Control of Asbestos at Work Regulations 1987 제5조: 기존의 평가 결과가 더 이상 유효하지 않거나 석면작업에 유의한 변경이 있을 경우 사업주는 평가를 해야하며, 근로자의 건강보호를 위하여 적절한 작업환경측정 조치(adequate steps)를 하도록 규정되어 있으나 구체적인 측정횟수는 정하지 않고 있다.

※ 상기 규정에 대한 세부 사항은 별도의 실무지침(code of practice)에 기술하고 있음.

4) The Noise at Work Regulations 1989 제4조: 사업주는 기존의 평가 결과가 유효하지 않거나 소음발생 작업에 유의한 변경이 있을 경우 소음 평가를 실시하도록 규정하고 있다. 또한 근로자가 first action level(일일 소음노출 수준: 85dB(A)) 혹은 peak action level(a level of peak sound pressure: 200 pascals)이상에 노출될 경우 해당 근로자의 건강보호를 위하여 적절한 작업환경측정 등 소음평가를 하도록 규정하고 있으나 측정횟수

는 정하지 않고 있다.

※ 상기 규정에 대한 세부 사항은 별도의 실무지침(code of practice)에 기술하고 있음.

3. 유해물질 정의

1) 근거: The Control of Substances Hazardous to Health Regulations 1994(COSHH)

※ COSHH에서 제외된 물질: 석면과 연

※ 진동 및 그 측정에 대해 특별한 규정은 없으나 산업현장에서 진동관련 유해위험성이 있을 경우 일반적 보건안전 법규(general health and safety legislation)로 근로자의 건강보호조치를 하고 있음.

2) 유해물질(hazardous substance) 정의

- Classification, Packaging and Labelling Regulations에서 매우 독성 물질, 독성물질, 유해물질, 부식성물질, 감작(sensitising) 또는 자극물질로 분류한 물질

- EH40에서 정의한 물질로서 영국의 노출기준인 MEL(Maximum Exposure Limits) 또는 OES(Occupational Exposure Standards)로 정해진 물질

- 생물학적 유해인자

- 공기중 실제로 존재하는 분진 종류

- 상기 물질에 해당되지 않더라도 인체에 상당히 유해한 물질

V. 독일

독일 산업안전보건제도의 가장 큰 특징은 이중적 감독체계와 각종 기술위원회의 활발한 활용이다. 연방노동사회성(Bundes Ministerium der Arbeits and Sozialordnung, BMA)은 기본적 산업안전보건정책의 개발과 관련 법령의 정비 등을 책임지며 지방정부의 노동성에서는 이러한 정책의 실질적 수행에 책임을 지고 있다. 역사적으로 발달한 각 업종별 산재보험조합(Berufs Genossenschaft, BG)은 재해보상뿐 아니라 산재예방을 위해 사업장에 대한 산업안전보건 활동으로 정부로부터 일정한 감독적 권한을 부여 받고 있다. 또한 DIN(Deutsches Institut für Normung) 등 각종 기술인들의 모임인 협회의 발달과 이들의 안전보건에 대한 관심은 공업표준(standards)의 세분화와 전문화를 가져오면서 독일의 산재예방활동은 다양하고 복잡하게 얽혀있는 체제를 유지하게 하고 있다.

독일의 산업안전보건은 연방노동사회성(BMA) 및 그 산하의 연방산재예방청(Bundes Anstalt für Arbeitsschutz, BAU)이 주관하고 있다. 유해화학물질은 화학물질법(Chemikalien Gesetz)과 유해물질법(Gefahrstoffverordnung, Gefstoffs) 및 유해물질에 관한 기술적기준(Technische Regeln für Gefahrstoff, TRG)에 따라 관리하고 있다. Gefstoffs는 유해물질의 관리를 위한 특별법으로서 이 법에 의해 유해물질을 취급, 제조하는 사업장에 대해 작업환경측정을 실시해야 하며, 의학적 검진과 근로자에 대한 건강보호를 위한 기술적 대책을 마련토록 규정하고 있다. TRG는 유해물질에 대한 작업환경측정, 평가 및 분석에 대한 기술적 규정을 정하고 있으며, 최대허용농도(Maxiale Arbeitsplatz Konzentration, MAK), 기술적권고농도(Technische Richt Konzentration, TRK) 및 생물학적노출한계(Biologischer Arbeitsplatz Toleranzwert, BAT)를 정하고 있다.

(1) 법적 근거

작업환경측정에 있어서 측정대상, 측정횟수 및 허용기준 등에 관련된 주요법규는 다음과 같다.

- Gefahrstoffverordnung(Gefstoffs), 1986
- Technische Regeln für Gefahrstoff(TRG)

※ TRG에 따라 MAK-Value 목록에는 약 400종의 유해물질이 있으며,

※ TRG에 따라 MAK-Value 목록에는 약 400종의 유해물질이 있으며, MAK는 1일 8시간, 주 40시간을 기준으로써 작업시간을 고려하여 정해진 허용한계치임.

※ 기타 산업안전보건 관련법중 산업안전보건법(Arbeitssicherheitsgesetz, ASiG)은 안전보건 관계자의 자격, 임무 및 조직운영에 관한 사항을 규정하고 있으며, 노동법(Betriebsverfassungsgesetz, BetrVG)은 노조의 안전보건담당위원의 권리와 의무를 규정하고 있다. 또한 공장법(Gewerbeordnung, GewO)은 공장관리 안전법으로서 사업주가 시행해야할 안전의무 사항, 유해위험설비의 감시 및 점검 등 규정하고 있다.

(2) 작업환경 측정횟수

○ 한계치 초과: 즉시 작업공정의 개선설비 교체 등 기술대책 조치

※ 작업환경의 개선 등 기술대책이 불가능 할 경우 효과적이고 적절한 개인보호장비를 제공하여 착용토록 규정

○ 한계치의 1/2초과 및 한계치이하: 16주 이내 재측정

○ 한계치의 1/4초과 및 한계치의 1/2이하: 32주 이내 재측정

○ 한계치의 1/4이하: 64주 이내 재측정 또는 측정중지

작업환경 측정방법 개선을 위한 설문조사

안녕하십니까?

산업안전보건법이 제정된 이래 작업환경측정 관련 규정이 수차례 개정 보완되어 왔으나 아직도 논란이 되고 있으며, 특히 작업환경 측정횟수 및 횟수조정에 관한 논란이 계속되면서 이에 대한 연구와 발전적 대책마련이 필요한 실정입니다.

최근 노동부에서는 산업안전보건법 시행규칙 등의 개정작업이 진행되고 있으며 저희 한국산업안전공단 산업보건연구원에서도 작업환경 측정횟수 등의 개선을 중심으로 작업환경 측정방법의 적정화 연구를 추진하고 있습니다.

본 설문의 목적은 현재 추진중인 작업환경 측정방법의 적정화 연구에 측정횟수 및 횟수조정에 관한 귀하의 귀중한 의견을 반영하여 산업안전보건법 관련 규정 개정시 기초자료로 활용토록 하므로써 작업환경 측정방법의 발전을 도모하고 나아가 근로자의 건강을 보호하고자 함에 있습니다. 조사에 응답된 내용은 연구외에는 이용되지 않으며 비밀이 절대 보장됨을 약속드립니다. 바쁘시더라도 좋은 의견 주시길 바랍니다.

감사합니다.

1997년 10월 10일

산업보건연구원 산업위생연구실

오세민, 박정근 드림

* 작성된 설문지는 가능한 빨리 반송해 주시길 바라며, 늦어도 10월 20일까지 Fax 또는 동봉한 반송봉투에 넣어 가까운 우편함에 넣어주시면 감사하겠습니다.

* 연락처;

-전화: 032-5100-900, 932 Fax: 032-518-0867, 032-518-0862

-주소: 인천시 부평구 구산동 34-6, 우:403-711, 산업보건연구원 산업위생연구실 오세민

-연락담당자: 박정근(032-5100-932)

I. 일반사항

다음중 해당사항에 대하여 적절히 기재하여 주십시오.

▶ 설문조사 작성자

- 기관명: ()

- 소 속: ()

- 산업보건분야 실무경력: 년 개월

II. 측정횟수 및 횟수조정

다음중 알맞는 항목에 V로 표시하여 주십시오.

▶ 측정횟수 및 횟수조정의 적정성에 대한 질문입니다.

현행 산업안전보건법상 측정횟수 및 횟수조정은 다음과 같습니다.

○ 측정횟수

- 6월에 1회 이상: 측정대상 유해인자

○ 측정횟수조정(발암성물질 및 금속 제외)

- 연 1회: 화학물질(분진 포함)의 노출수준이 노출기준의 50 - 100%
소음의 노출수준이 80 - 90dB(A)
고온의 노출수준이 노출기준 미만
- 3년에 1회: 화학물질(분진 포함)의 노출수준이 노출기준의 50% 미만
소음의 노출수준이 80dB(A) 미만

1. 현행 측정횟수(6월에 1회 이상)의 적정성에 대한 귀하의 견해는?

- ①적절하다() ②부적절하다() ③그저그렇다()
④잘 모르겠다()

2. 현행 측정횟수조정(연 1회)의 적정성에 대한 귀하의 견해는?

- ①적절하다() ②부적절하다() ③그저그렇다()
④잘 모르겠다()

3. 현행 측정횟수조정(3년에 1회)의 적정성에 대한 귀하의 견해는?

- ①적절하다() ②부적절하다() ③그저그렇다()
④잘 모르겠다()

▶ 측정횟수조정의 설정근거에 대한 질문입니다.

현행 작업환경 측정횟수조정은 노출기준을 근거로 정하고 있으나, 그 설정근거에 대해 여러가지 견해가 있습니다.

4. 측정횟수조정 설정근거에 대한 귀하의 견해는?

- ①현행대로 측정치에 따라 노출기준을 근거로 정해야 한다()
②법정분류를 근거로 정해야 한다(예: 유기용제 1종, 2종, 3종)()
③노출기준이나 법정분류와 상관없이 모든 유해물질(인자)별로 각각 구분하여 정해야 한다()
④기타();

설정근거:

- ⑤잘 모르겠다()

▶ 측정횟수 대상에 대한 질문입니다.

현행대로 측정횟수(6월에 1회)는 작업환경 측정대상에 대해 일률적으로 정하자는 견해와 유해인자의 그룹이나 각 인자별 또는 유해인자의 유해성 정도에 따라 대상을 정하자는 견해 등 여러가지 견해가 있습니다.

5. 현행 측정횟수의 측정대상에 대한 귀하의 견해는?

- ①현행대로 작업환경 측정대상에 대해 일률적으로 정하자()
 - ②각각 유해인자(물질)별로 정하자()
 - ③유해인자를 그룹별로 정하자(예: 발암성물질 또는 물리·화학적인
자 등)()
 - ④유해인자를 그룹별로 정하되 유해성정도에 따라 정하자(예: 노출기
준의 일정범위)()
 - ⑤기타 방법()
- 대상기준: _____

⑥ 잘 모르겠다()

▶ 측정횟수조정 대상에 대한 질문입니다. 단, 6문항은 5의 ①이나 ⑥
을 선택하신 경우에만 작성하여 주십시오.

작업환경 측정횟수조정 대상에서 현행대로 발암성 확인물질, 발암성 추
정물질 및 금속을 제외하자는 견해와 발암성 확인물질만 제외하자는 견
해 등 여러가지 견해가 있습니다.

6. 측정횟수조정 대상에 대한 귀하의 견해는?

- ①현행대로 발암성 확인·추정물질과 금속을 제외하자()
- ②발암성 확인·추정물질만 제외하자()
- ③발암성 확인물질만 제외하자()
- ④금속물질만 제외하자()
- ⑤현행 제외 대상을 더 확대하자()

확대대상: _____

⑥ 잘 모르겠다()

▶ **측정횟수의 주기에 대한 질문입니다.**

현행 측정횟수는 6월에 1회 이상으로 규정되어 있으나, 측정횟수 주기에 관한 개선의 필요성에 대하여 여러가지 견해가 있습니다.

7. 현행 “측정횟수 주기(6월에 1회 이상)의 개선이 필요하다”는 것에 대한 귀하의 견해는?

①필요하다() ②필요없다() ③잘 모르겠다()

8. 7의 ①을 선택하신 경우 적절한 측정횟수 주기를 다음중 한가지로 선택하여 주십시오.

①1월에 1회이상() ②3월에 1회이상() ③1년에 1회이상()
 ④2년에 1회이상() ⑤잘 모르겠다() ⑥기타()

▶ **측정횟수조정의 주기에 대한 질문입니다. 단, 9와 10문항은 7의 ②나 ③을 선택하신 경우에만 작성하여 주십시오.**

현행 측정횟수조정은 측정횟수(6월에 1회 이상)를 바탕으로 연 1회 또는 3년에 1회 이상으로 구분되어 있으나, 횟수조정 주기에 관한 개선의 필요성에 대하여 여러가지 견해가 있습니다.

9. 현행 “횟수조정 주기의 개선이 필요하다”는 것에 대한 귀하의 견해는?

①필요하다() ②필요없다() ③잘 모르겠다()

10. 9의 ①을 선택하신 경우 다음 5가지 중 한가지만 택하시어 해당 주기에 V로 표시하여 주십시오(⑤항을 선택하신 경우 알맞는 횟수조정 주기를 자세히 작성하여 주십시오).

①전반기는 대상 유해인자를 측정하고, 전반기 측정결과 노출기준 미만에 해당하는 유해인자는 {후반기(), 향후 1년간(), 향후 2년간(), 향후 3년간(), 기타()동안} 측정에서 제외

② 전반기는 대상 유해인자를 측정하고, 전반기 측정결과 노출기준의 50%미만(소음은 80dB(A) 미만, 고온은 노출기준 미만)에 해당하는 유해인자는 후반기(), 향후 1년간(), 향후 2년간(), 향후 3년간(), 기타()동안 측정에서 제외

③ 전·후반기에 대상 유해인자를 측정하고, 전·후반기 측정결과 연속하여 노출기준 미만에 해당하는 유해인자는 향후 { 6개월간(), 1년간(), 2년간(), 3년간(), 기타()동안 } 측정에서 제외

④ 전·후반기에 대상 유해인자를 측정하고, 전·후반기 측정결과 연속하여 노출기준의 50% 미만(소음은 80dB(A) 미만, 고온은 노출기준 미만)에 해당하는 유해인자는 향후 { 6개월간(), 1년간(), 2년간(), 3년간(), 기타()동안 } 측정에서 제외

⑤ 기타 방법();

--

Ⅲ. 기타 작업환경 측정횟수 또는 횟수조정의 개선에 관한 귀하의 의견을 말씀해 주시면 연구에 적극 반영하겠습니다.

감사합니다.