한국산업위생학회지 제17권 제2호(2007년 6월)
J Korean Soc Occup Environ Hyg 2007;17(2):K17-K20
한국산업안전공단 연구

일부 사업장의 작업환경측정 신뢰성평가 결과

박승현‡ · 신현화 · 강성규

한국산업안전공단 산업보건국

A Reliability Assessment for the Exposure Monitoring Results of some Workplaces

Seunghyun Park‡ · Hyun-Wha Shin · Seong-Kyu Kang

Occupational Health Department, Korea Occupational Safety & Health Agency

The purpose of this study was to improve the awareness of employers about worker's exposure monitoring and to urge the exposure monitoring service institutes to produce good exposure monitoring results through a reliability assessment for the exposure monitoring results. Exposure monitoring results for harmful factors(harmful substances and physical agents) being exposed to workers provide employers and workers with very useful information in improving their poor working environment. But there have been some cases of occupational diseases due to underestimating or misestimating the concentration of harmful factors. Worker's exposure monitoring is a basic tool in preventing occupational diseases. If the concentration of harmful factors being exposed to workers is underestimated or misestimated, control measures being needed to prevent occupational disease will not be taken due to absence of appropriate monitoring results.

KOSHA conducted a reliability assessment for the exposure monitoring results of a hundred workplaces nationwide. According to the results of the reliability assessment, there were some cases of underestimating or misestimating the concentration of harmful factors. For example some workplaces have not been conducting the exposure monitoring for some of harmful factors being exposed to workers, some of workplaces have underestimated the concentration of harmful factors comparing to the real concentration of them. These results are because the highest exposed workers to harmful factors were not monitored or the exposure monitoring was conducted under abnormal working condition that concentration of harmful factors was lower than real concentration of them.

In conclusion the deficit of awareness of employers and the exposure monitoring service institutes about a real meaning of the exposure monitoring was one of the reasons why the results of exposure monitoring conducted by some employers were so inappropriate. It seems that this reliability assessment for the exposure monitoring results is necessary for the time being to improve the awareness of employers and service institutes and to guide employers to produce the good results of exposure monitoring.

Key Words : exposure monitoring, reliability assessment, harmful substances, harmful factors, occupational diseases, working environment

‡ 교신저자 : 박승현 (인천시 부평구 기능대학길 25,
Tel: 032-510-0722, Fax: 032-503-6997, Email: sh903@kosha.net)

Ⅰ. 배경

작업환경측정은 근로자의 유해인자 노출실태를 정확히 평가하여 작업환경 개선을 통한 근로자 직업병 예방을 목적으로 하고 있다(산안법 제42조). 이를 위해 작업환경측정결과는 실제의 근로자 유해인자 노출실태를 정확히 반영하여야 한다. 그러나 최근의 직업병 발생 사업장을 보면 작업환경측정결과와 근로자의 실제 유해인자 노출수준과 많은 차이를 보이는 경우가 있다. 심지어는 작업환경측정조차 실시하고 있지 않는 경우도 있다. 물론 작업환경측정 결과는 측정 시기와 측정자에 따라 차이가 있는 것이 당연하다. 작업환경의 유해물질 노출농도는 작업 상황에 따라 일간, 월간의 변화가 있게 마련이고 측정자의 수준에 따라서도 차이를 보일 수도 있다. 그러나 문제는 언제 측정하였는가와 어떻게 측정을 하였는가에 달려 있다고 본다. 작업공정이나 여건의 변화가 없어 유해인자의 노출농도가 일정한 사업장은 측정시기와 상관없이 작업환경측정을 실시하면 되나 사용량이나 작업방법의 다양화로 노출농도가 일정하지 못한 사업장은 가장 고농도로 노출되는 작업상황에서 평가가 이루어져야 하며 이를 기초로 작업환경개선이 이루어져야 할 것이다. 그래야만 가장 열악한 조건에 대한 작업환경 개선이 이루어질 수 있고 이러한 상황에서 근무하는 근로자에 대한 직업병 발생을 예방할 수 있기 때문이다. 작업환경측정규정에서 최고노출근로자를 포함하여 작업환경측정을 하도록 한 것은 바로 이러한 이유 때문이다(작업환경측정 및 정도관리규정, 2005). 한편 측정자의 경험이나 기술수준에 따라서도 평가결과는 달라질 수 있다고 하겠으나 예비조사를 통해 유해인자와 작업상황을 파악하고 최고노출근로자를 찾아 최고로 노출될 수 있는 작업 상황에 대한 평가가 누락되지 않는다면 측정자의 경험이나 지식수준에 따른 차이는 최소화 될 수 있을 것이다. 문제가 되는 것은 일반적으로 예상이 가능한 수준의 노출농도의 차이가 아닌 근로자의 건강에 영향을 미칠 수 있는 수준의 농도에 노출되고 있음에도 이러한 부분이 평가결과에 반영되어 있지 못하거나 심지어는 유해인자가 평가에서 누락되고 있는 것이다. 그래서 2005년도 노 · 사 · 정 · 학계 전문가로 구성된 작업환경측정제도 혁신위원회에서는 사업장에 대한 불시측정(작업환경측정의 신뢰성평가)을 제안한 바 있고, 2006년도 국정감사에서도 근로자 유해인자 노출수준을 제대로 평가하지 못하고 있는 현재의 작업환경측정에 대한 문제점이 지적되어 현재 제도개선이 추진 중에 있다. 본 연구의 목적은 이러한 현재의 작업환경측정의 문제점을 구체적으로 밝혀보고 사업주의 인식변화 및 측정기관의 전문성 향상을 유도하여 작업환경측정결과가 근로자 직업병예방을 위해 제대로 활용될 수 있도록 하고자 하는 것이다.

Ⅱ. 평가방법

1. 평가대상

전국적으로 100개 사업장을 선정하여 작업환경측정의 모든 과정을 작업환경실태와 관련규정에 근거하여 평가하였으며 대상 사업장은 다음의 기준에 따라 선정하였다.

1) 유해인자 노출수준이 예년에 비해 현저히 차이가 있는 사업장

2) 최근 직업병발생 사업장 및 직업병 발생가능 사업장(유소견자 등 보유사업장)

3) 지역별 작업환경 취약공정 보유 사업장 등

2. 평가절차

선정기준에 따라 사업장을 선정하였더라 하더라도 사업장의 규모에 따라 정밀 평가대상 공정을 선정할 필요가 있다. 동 평가는 사업장에 대한 작업환경측정을 목적으로 하고 있는 것이 아니기 때문에 사업장의 모든 공정을 대상으로 평가를 실시하지는 않았다. 우선 사업장의 공정별 유해요인을 파악하여 그 취급 및 관리실태에 대해 파악하고 기존의 작업환경측정결과 상의 근로자 노출농도 수준이 적정하게 평가되었는지를 검토해서 정밀평가가 필요한 공정을 선정하였다. 다음은 예비조사를 통해 정밀평가대상 공정을 선정하는 과정이다.

1) 작업환경실태 파악

- 유해물질 취급실태, 환기설비 설치 · 가동실태 등을 파악

2) 작업환경측정의 적정성 평가

- 유해인자 누락여부, 측정방법 및 개선의견의 적정성 등을 평가

3) 정밀 작업환경측정대상 공정 선정

- 유해인자 노출수준이 작업환경실태에 비해 현저히 낮다고 판단되거나 측정방법이 부적정하여 정밀평가가 필요한 공정에 대해 정밀 작업환경측정 및 평가

3. 평가방법

예비조사를 통해 선정한 공정에 대해 작업환경측정 및 정도관리규정(노동부고시 2005-49호)과 NIOSH의 측정분석방법(NIOSH, 1994)을 참고하여 정밀 작업환경측정을 실시하였다.

Ⅲ.평가결과

작업환경측정 신뢰성평가결과 유해인자 누락, 노출농도 평가의 부적정, 평가방법의 부적정, 개선의견의 부적정 등의 문제가 파악되었다. 100개 사업장에 대한 평가결과 유해인자 누락 등 한 가지 이상의 문제가 확인된 사업장은 83개소이었으며, 이를 항목별로 분류해 보면 다음과 같다(Fig. 1).

1. 유해인자 누락 : 36개소
2. 노출기준 적용오류 등 평가방법 부적정 : 30개소
3. 개선의견 부적정 : 27개소
4. 노출농도 평가의 부적정 : 23개소

신뢰성평가결과 유해인자 누락, 노출농도 평가의 부적정, 평가방법의 부적정, 개선의견의 부적정 등 작업환경측정의 문제점을 사례별로 살펴보면 다음과 같다.

1. 유해인자 누락 사례

1) n-Hexane을 사용하고 있으나 Cyclohexane을 대상으로 작업환경측정

2) DMF에 대한 측정이 누락되어 평가해 보니 노출기준 초과

3) 잉크나 신너에 함유되어 있는 일부 유해물질에 대한 평가누락

4) 도료나 경화제에 함유되어 있는 디이소시아네이트 화합물에 대한 평가누락 등

2. 노출농도 평가의 부적정 사례

Table 1은 노출농도 평가의 부적정 사례를 정리해 놓은 것이다. Table에서 보면 알 수 있듯이 기존 측정결과에 비해 공단의 측정결과가 수배~수백배 정도 높은 경우가 있었다.

3. 평가방법의 부적정 사례

1) 개인시료채취방법이 가능한 물질이나 흡수액에 의한 지역시료채취방법으로 평가

2) 8시간 이상 근무를 하고 있으나 이에 따른 노출기준 미보정

3) 1종 분진(노출기준 2mg/㎥)에 해당하나 3종 분진(노출기준 10mg/㎥)으로 평가

4) 복합유기용제에 노출되고 있으나 개별물질에 대한 평

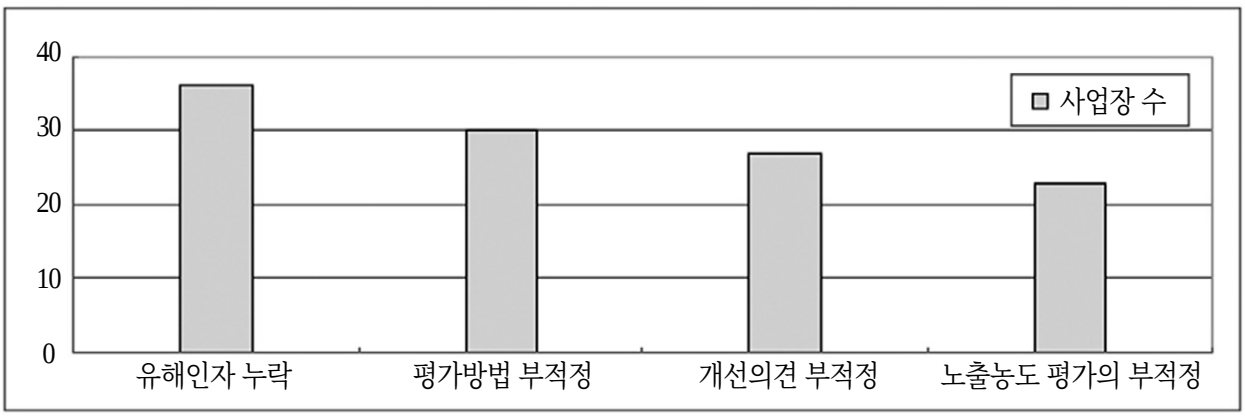

Fig. 1. Cases of the incorrect exposure monitoring

Table 1. Differences between exposure monitoring results conducted by Employers and KOSHA

Harmful factor	Process	Exposure limit	Results of exposure monitoring		Differences
			Conducted by employers	Conducted by KOSHA	
TCE	Degreasing	50 ppm	6.87~11.98	88.84~96.95	8~13 times
TCE	Cleaning	50 ppm	0.45~33.51	228.4~490.5	15~500 times
Asbestos	Mixing	0.1 개/cc	0.042~0.066	0.17~0.44	4~7 times
Noise	Rotating	90dB	84.6~85.7	88.6~92.7	6dB
Styrene	Bonding	50 ppm	ND~0.44	36.6~93.9	80~200 times

가만 실시

5) 시료수 부족(최고노출 근로자를 포함하여 2인 이상에 대한 평가 필요) 등

4. 개선의견의 부적정 사례

1) 국소배기장치 미설치 또는 환기가 불량한 상태임에도 개선의견 미흡

2) 측정결과와 개선의견의 연계부족(작업환경 실태에 따른 관리대책 제시 미흡) 등

Ⅳ. 고찰

작업환경측정의 신뢰성평가를 통해 확인된 유해인자 누락, 노출농도 평가의 부적정 등의 문제는 다음과 같이 사업주의 인식부족, 측정기관의 전문성 또는 노력 부족이 그 원인이라 판단된다.

1. 유해인자 누락 : 사전조사가 충분하지 못하였거나 사업주가 취급물질에 대한 충분한 정보를 제공하지 않은 경우
2. 노출농도 평가의 부적정 : 최고노출 근로자가 평가에서 누락되거나 노출농도가 낮은 작업조건에서 측정을 실시한 경우
3. 평가방법의 부적정 : 작업환경측정규정이나 국내외 기관에서 제공하고 있는 작업환경평가방법에 대한 이해 등이 부족한 경우
4. 개선의견의 부적정 : 사업장 작업상황이나 유해인자 노출특성에 근거한 개선의견이 작성되어야 하나 보편적으로 적용 가능한 개선의견만을 제시하는 등 측정결과와 개선의견의 연계부족

Ⅴ. 결론

작업환경측정에 대한 사업주의 인식부족과 측정기관의 전문성 혹은 노력 부족이 신뢰성 있는 평가결과 도출에 영향을 주고 있다고 판단된다. 따라서 작업환경측정이 본래의 목적대로 직업병예방을 위해 활용되기 위해서는 작업환경관리의 주체인 사업주와 관련기관의 자발적인 노력이 필요하며, 이와 함께 신뢰성평가 제도를 통해 사업주의 인식변화 및 측정기관의 전문성 향상을 유도해 나아갈 필요가 있다고 판단된다.

REFERENCES

한국산업안전공단. 2006 산업안전보건법령집, 2006

노동부. 작업환경측정 및 정도관리규정. 노동부고시 제2005 - 49호, 2005

노동부. 화학물질 및 물리적 인자의 노출기준. 노동부고시 제2002 - 8호, 2002

American Conference of Governmental Industrial Hygienists(ACGIH) : Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents & Biological Exposure Indices. Cincinnati, OH, 2005

National Institute for Occupational Safety and Health(NIOSH): NIOSH Manual of Analytical Method(NMAM), 4th Ed., 1994