

작업환경측정 지정기관의 분석실 현황 및 분석결과의 신뢰성에 영향을 주는 요인

김기웅^{1*} · 박해동² · 김성호² · 노지원² · 황은송² · 정은교² · 조기홍³

¹산업안전보건연구원 산업화학연구실, ²산업안전보건연구원 직업환경연구실, ³한국노동조합총연맹

Current status of working environment monitoring the designated organization's laboratory and factors affecting reliability of the analysis results

Ki-Woong Kim^{1*} · Hae Dong Park² · Sungho Kim² · Jiwon Ro² ·
Eun Song Hwang² · Eun-Kyo Chung² · Kee Hong Cho³

¹Chemical Research Bureau and

²Work Environment Research Bureau, Occupational Safety and Health Research

³Federation of Korean Trade Unions

ABSTRACT

Objectives: This study investigated to the analytical work environment, analyst's expert and status of analytical instrument in the designated organization's laboratory for measuring work environment, and carried out to ensure reliability of analytical results.

Methods: This study was conducted by 114 analysts who work in designated organization's laboratory for measuring work environment. Information on the working environment and personal characteristics of the analysts were collected using a self-reported questionnaire and were analyzed using the SPSS program through analysis of frequency and t-test.

Results: The speciality of subjects was occupational health(57.0%), environmental health(38.6%) and environmental engineering(4.4%), and they had a higher level of academic ability than workers in other industries. Analysts had to handle a large number of sample analysis and many tasks other than analytical work. The analysts answered that it was difficult to analyze organic substances than inorganic substances, and the difficult parts were the analytical methods setting of new substances(55.3%), instrument analysis(24.6%) and principle of analysis(23.7%). Analytical instruments mainly have legally required instruments. The difficulty of the analysis is solved from the senior analyst in the laboratory and analytical information is mainly exchanged through seminar organized by the Association of Occupational Health Analysts. The analysts who are planning to move or considering the company were 48.2%, and the reasons for moving the company were difficult to work(14.0%), low salary(9.6%), employment type(8.8%) and job stress(7.0%).

Conclusions: The conclusions of our study were that it was possible to secure reliability by solving the problems such as implementing professional education to improve expertise of analysts, strengthening analytical instruments through institutional improvement and improving work environment.

Key words: designated organization's laboratory, questionnaire, reliability analysis


I. 서 론

우리나라의 1980년대 중 · 후반에는 수은과 이황화

탄소(carbon disulfide, CS₂) 중독 사건 등이 발생하여 사회적 문제로 대두되었다. 물론, 이전에도 있었겠지만 우리들이 모르고 있었거나 소홀하여 세상 밖으로

*Corresponding author: Ki-Woong Kim, Tel: 042-869-0301, E-mail: k0810@kosha.or.kr
Chemical Research Bureau, Occupational Safety and Health Research Institute, 30, Expo-ro 339 beon-gil, Yuseong-gu, Daejeon, 34122, Republic of Korea

Received: September 12, 2017, Revised: January 29, 2018, Accepted: March 22, 2018

 Ki-Woong Kim <https://orcid.org/0000-0003-3987-8892>

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

드러나지 않았을 뿐이라 생각된다.

이러한 일련의 사건들이 지속적으로 발생됨에 따라 1990년 당시 노동부에서는 산업안전보건법(이하 “산안법”이라 함)을 개정하여 작업환경측정 결과를 노동부장관에게 보고하도록 의무 규정을 신설하고, 작업환경측정 지정기관의 지정요건, 절차 및 취소 등에 관한 내용과 작업환경측정 방법 및 횟수 등을 규정하여 근로자의 건강보호를 위하여 산안법을 강화하였다. 또한, 위에서 언급한 사건들이 발생되면서 작업환경측정에 대한 신뢰성 문제가 제기됨에 따라 노동부에서는 1992년에 작업환경측정 정도관리 제도를 도입하여 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원에서 실행토록 고시로 규정하였다(MoEL, 1992). 이에 따라, 산업안전보건연구원에서 실시 초기에는 작업환경측정 지정기관의 분석능력 향상에 초점을 맞춰서 정도관리 평가를 실시하였다. 해가 거듭되면서 분석자의 분석 능력이 향상됨에 따라 분석능력과 시스템을 평가할 수 있도록 정도관리 평가를 확대 실시하여 2017년 상반기 현재, 유기화합물은 97.4%, 금속은 96.0%의 정도관리 적합율을 유지하는 것으로 나타났다. 그러나 이러한 적합율이 작업환경측정 지정기관의 분석능력이 향상되었고 분석결과를 신뢰할 수 있다고 단정하기에는 어려움이 따른다.

작업환경측정 지정기관에 대한 정도관리는 지정항목(유기화합물 3종, 금속 3종)에 대한 분석능력만을 평가하여 적합 여부를 판단하기 때문에 어느 정도의 분석능력은 인정되나 지정항목 이외의 물질에 대한 분석결과는 신뢰성이 확보되었다고 보기에는 다소 무리가 있었다. 기존에 분석하지 않았고 새로운 물질에 대한 분석결과는 더 더욱 그렇다고 볼 수 있다. 또한, 개인적인 특성과 기관의 업무 상황에 따른 경험 많은 분석자들의 이직과 그로 인한 분석 집중력 저하, 기관별 보유한 분석기기의 성능 등에 따른 분석결과의 차이는 매우 클 것으로 판단된다. 일부 연구자들에서 작업환경측정 지정기관에 대한 측정 및 분석기기 보유 실태와 실험실 평가 관련 연구가 진행되었으나 전반적인 연구는 매우 미흡한 실정이다(Jang, 2013; Shin et al., 2013).

따라서 이 연구는 작업환경측정 지정기관 분석실의 인적·물적 자원 즉, 분석자의 개인 및 업무특성, 분석물질의 종류와 건수, 보유한 분석기기의 종류 등을 조사, 분석결과에 영향을 주는 인자들이 무엇인지를

파악하여 신뢰성 확보에 무엇이 개선 또는 필요한지를 제시할 목적으로 수행하였다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

연구대상은 전국분석자협의회 회원기관으로 가입되어 있는 작업환경측정 지정기관 분석자를 대상으로 설문조사를 실시하였다. 설문지는 일반적 특성(11 항목), 직무특성(21 항목), 직무안정성(9 항목), 정도관리(9 항목) 등 총 50 항목으로 구성된 자기기입식 설문지를 이용하였다. 연구대상자에게 연구목적 및 방법, 개인정보보호 및 활용방안 등을 자세히 설명한 다음, 설문지를 배포하여 회수된 설문지 143부 중 응답 결측치가 없는 114명에 대한 설문지를 연구에 사용하였다.

2. 자료분석

모든 자료에 대한 통계분석은 SPSS 프로그램(version 19.0 SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여, 변수간 비교는 빈도분석과 t-test를 실시하여 제시하였고 기타의 결과는 평균±표준편차와 백분율로 제시하였다.

III. 연구결과

1. 대상자의 일반적·직무 특성

연구대상자 114명 중 여성 분석자가 78명(68.4%), 남성과 여성 분석사의 평균연령은 각각 39.3±7.1과 31.4±6.8세로 유의한 차이를 보였으며($p<0.01$) 기혼자는 52.6% (60명)이었다. 분석사의 학력수준을 보면, 대학졸업 9.6%(11명), 대학교 졸업 67.5% (77명), 대학원 졸업자는 22.8%(26명)의 분포를 보였으며, 전공분야는 산업보건 57.0%(65명), 환경보건 38.6%(44명)와 환경공학 4.4%(5명)로 산업보건 관련 학과 전공자가 많은 것으로 나타났다. 대상자 중 86.8%(99명)가 정규직이었으며, 정규직과 계약직 분석자의 총 분석기간은 98.4±84.0개월과 31.1±23.1개월로 정규직에서 길었으며($p<0.01$), 주 평균 작업시간도 44.0±6.8 시간과 40.2±2.2 시간으로 계약직보다 정규직에서 유의하게 많았다($p<0.05$). 연봉은 2천~3천만원이 43.0%로 가장 많았고 3~4천 만원은 25%, 5천 만원 이상의 연봉도 9.6%이었다(Table 1).

Table 1. General and job characteristics of study subjects

Characteristics	Categories(n=114)	n(%) or Mean±SD
Age(year) [‡]	Male	39.3±7.1*
	Female	31.4±6.8
Gender	Male	36(31.6)
	Female	78(68.4)
Marital status	Unmarried	60(52.6)
	Married	54(47.4)
Education level	College	11(9.6)
	University	77(67.5)
	Graduate school	26(22.8)
Speciality	Occupational health	65(57.0)
	Environmental health	44(38.6)
	Environmental engineering	5(4.4)
Employment type	Permanent employee	99(86.8)
	Temporary employee	15(13.2)
Total analysis periods(months) [‡]	Permanent employee	98.4±84.0 [‡]
	Temporary employee	31.1±23.1
Working times(per week) [‡]	Permanent employee	44.0±6.8*
	Temporary employee	40.2±2.2
Annual salary(won)	≤20 million	6(5.3)
	20~30 million	49(43.0)
	30~40 million	29(25.5)
	40~50 million	19(16.7)
	≥50 million	11(9.6)

* p<0.05, [‡] p<0.01, [‡] t-test

2. 분석현황 및 분석과정의 문제해결

분석현황 및 업무분포를 Table 2에 제시하였다. 분석사 1명이 1주간 분석하는 평균 시료 수는 50~100건이 56.1%로 가장 많았으며 100~200건이 23.7%였고 50건 미만과 200건 이상은 각각 14.9%와 5.3%로 조사되었다. 본인이 소속된 기관에서 타 기관으로 시료분석을 의뢰하는지에 대한 질문에 약 84%(96명) 정도가 의뢰하는 것으로 응답하였으며, 의뢰하는 이유에 대한 질문에 분석기기가 없다고 응답한 대상자가 73.7%로 가장 많았고 시약이 없어서 13.2%, 분석방법을 몰라서 11.4% 그리고 시료 수가 적어서라고 응답한 대상자도 7.9%이었다. 분석사의 1일 업무 중 분석업무의 분포를 보면, 전체 업무 중 50~70%가 44.7%, 30~50%와 70% 이상이 24.6%이었으며 20% 미만과 20~30%는 각각 4.4%와 1.8%로 조사되었다. 분석업무 이외의 업무로

는 분석 관련 행정업무가 61.4%로 가장 많았으며, 다른 업무지원 20.2%, 작업환경측정 업무 및 기타 업무가 각각 10.5%와 7.9%로 나타났다(Table 2).

물질분석에 있어서 어려운 물질분석과 문제해결 방안을 Table 3에 나타내었다.

물질분석 시 어떤 물질이 어려운지에 대한 질문에 47.4%는 유기물질분석, 12.3%는 무기물질분석 그리고 유기와 무기물질분석 모두 어렵다고 응답한 대상자는 40.3%이었다. 물질분석이 어려운 이유에 대한 응답으로는 그 동안 분석하지 않았던 새로운 물질에 대한 분석방법 정립이 55.3%로 가장 많았고, 기기분석과 분석 원리 및 방법이 각각 24.6%와 23.7%로 조사되었다. 또한, 어려운 점에 대한 해결 방법으로는 동료와 선배가 64.9%, 기기판매 회사가 33.3%로 나타났다(Table 3).

Table 2. Mean numbers of analysis and analyst's work distribution

Variables	Categories(n=114)	n(%)
<i>Number of samples analyzed by one analyst(week)</i>	≤50 samples	17(14.9)
	50~100 samples	64(56.1)
	100~200 samples	27(23.7)
	≥200 samples	6(5.3)
<i>Appropriate mean number of analysis(week)</i>	≤50 samples	15(13.2)
	50~100 samples	82(71.9)
	100~200 samples	17(14.9)
	≥200 samples	0(0.0)
<i>Request sample analysis to other laboratory</i>	No	13(11.4)
	Non-response	5(4.4)
	≤5% request	33(28.9)
	5~10% request	17(14.9)
	10~20% request	20(17.5)
	20~30% request	15(13.2)
	≥30% request	11(9.6)
<i>Reasons for requesting analysis(repetition check)</i>	No analytical instrument	84(73.7)
	No experimental reagent	15(13.2)
	Don't know the methods	13(11.4)
	Fewer samples	9(7.9)
<i>Analyst's work distribution</i>		
Analysis work time/Total work time(day)	≤20%	5(4.4)
	20~30%	2(1.8)
	30~50%	28(24.6)
	50~70%	51(44.7)
	≥70%	28(24.6)
Additional work besides analysis		
Administrative work related with analysis		70(61.4)
Support work		23(20.2)
Working environment measurement work		12(10.5)
Other work		9(7.9)

Table 3. Difficult-to-analyze substances, difficult parts and problems solving

Variables(n=114)	n(%)
<i>Difficult analysis</i>	
Organic substances	54(47.4)
Inorganic substances	14(12.3)
All substances	46(40.3)
<i>A difficult parts(repetition check)</i>	
Principles and methods for analysis	27(23.7)
Sample preparation	16(14.0)
Instrument analysis	28(24.6)
Analytical methods setting of new substances	63(55.3)
Work process characteristics	23(20.2)
Others	3(2.6)
<i>Troubleshooting solutions(repetition check)</i>	
Books and article	57(50.0)
Advised by analytical equipment suppliers	38(33.3)
Colleagues or seniors	74(64.9)
Professors or experts	5(4.4)
Others	3(2.6)

현재 작업환경측정 지정기관 114개소에서 보유하고 있는 분석기기의 분포를 보면, 가스크로마토그래프/불꽃이온화검출기(gas chromatograph/flame ionization detector, GC/FID) 보유 대수는 139대(기관 당 평균 1.22대), 원자흡광광도계/불꽃원자화기(atomic absorption spectrophotometer/flame atomization, AAS/flame)와 원자흡광광도계/흑연로(atomic absorption spectrophotometer/graphite furnace, AAS/GF)는 125대(기관 평균 1.1대), 자외선분광광도계(ultra violet spectrophotometer, UV)는 114대(보유율 100.0%), 고성능액체크로마토그래프(high performance liquid chromatograph, HPLC) 60대(보유율, 52.6%), 이온크로마토그래피(ion chromatograph, IC)와 유도결합플라즈마분광분석기(inductively coupled plasma-optical emission spectrophotometer, ICP)는 31대와 19대로 각각

27.2%와 16.7%의 보유율을 보였고 퓨리에변환적외선광도계(fourier transform infrared spectroscopy, FTIR)은 114개 작업환경측정 지정기관 중 5.3%(6대) 만의 보유율을 보였다. 분석사 1명이 취급하는 분석기기에 대한 질문에서 3종류의 분석기기를 취급한다고 응답한 대상자는 31.6%(36명), 2종류는 18.4%(21명), 5종 이상 취급은 14.0%(16명) 그리고 6종류 이상의 분석기기를 취급한다고 응답한 대상자도 26.3%(30명)나 되었다. 또한, 주로 사용하는 분석기기를 묻는 질문에는 GC/FID가 76.3%로 가장 많았으며 AAS/flame 57%, HPLC 50%, UV 43%이었으며 ICP와 FTIR은 각각 14.9%와 6.1%로 조사되었다(Fig. 1). 분석능력 향상과 전문기술 습득을 위하여 세미나에 참석하는 분석사가 86.8%였고, 참석 횟수는 1년에 2회가 가장 많은 77.8%였고, 세미나는 전

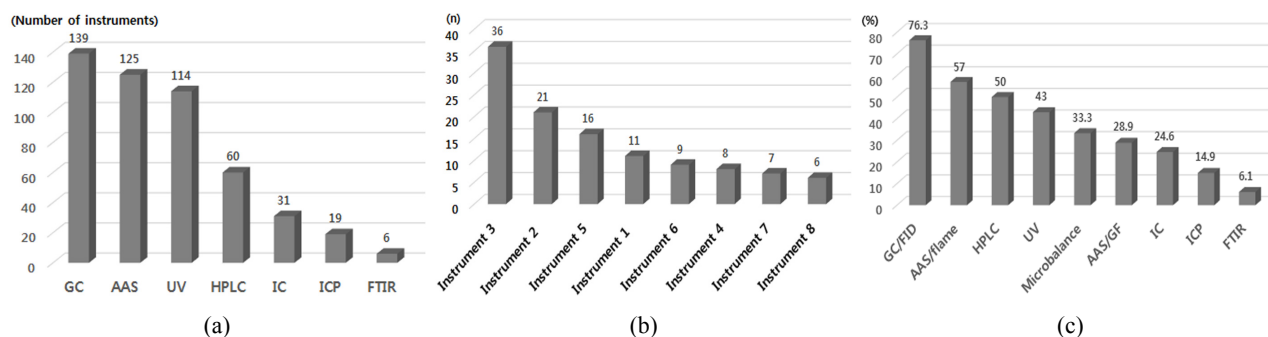


Figure 1. Distribution of analytical instruments in the laboratories. (a) Analytical instruments owned by designated institutions. (b) Number of analytical instruments covered by one analyst. (c) Mainly used analytical instruments. GC/FID, gas chromatograph/flame ionization detector; AAS/flame, atomic absorption spectrophotometer/flame atomization; HPLC, high performance liquid chromatograph; UV, ultra violet spectrophotometer; AAS/GF, atomic absorption spectrophotometer/ graphite furnace; IC, ion chromatograph; ICP, inductively coupled plasma-optical emission spectrophotometer; FTIR, fourier transform infrared spectroscopy

Table 4. Attendance to seminars and external training course

Variables	Categories	n(%)
<i>Attendance to seminars(n=114)</i>	Attendance	99(86.8)
	Non-attendance	15(13.2)
<i>Number of attendance to seminar and external training course(n=99)(a year)</i>	Once	8(8.1)
	Twice	77(77.8)
	Three times	10(10.1)
	At least four times	4(4.0)
<i>Seminar and external training host organization (repetition check)</i>	Korean association analyst meeting	96(97.0)
	OSHRI	34(34.3)
	Colloquium	19(19.2)
	Analytical equipment supplier	26(26.3)
	Other	2(2.0)

OSHRI, Occupational Safety and Health Research Institute.

Table 5. Job stability

Variables	Categories(n=114)	n(%)
<i>Numbers that moved the company</i>	No	73(64.0)
	Once	25(21.9)
	Twice	13(11.4)
	Three times	2(1.8)
	At least four times	1(0.9)
<i>Plan to move company</i>	Yes	18(15.8)
	No	59(51.8)
	Consider	37(32.4)
A reasons(n=55)(repetition check)	Hard work	16(14.0)
	Job stress	8(7.0)
	A lot of work	5(4.4)
	Employment type	10(8.8)
	Low annual salary	11(9.6)
	Human relationships	6(5.3)
	Other	8(7.0)
<i>Remorse for job(analytic job)</i>	Yes	62(54.4)
	No	27(23.7)
	Uncertain	25(21.9)
A reason(n=87)	Difficult to work	19(21.8)
	A lot of work	16(18.4)
	Don't get the credit to professionals	19(21.8)
	Low annual salary	13(14.9)
	Non-response	20(23.0)

국분석자협의회에서 진행하는 세미나에 97.0%가 참여하는 것으로 조사되었다. 그 외는 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원에서 개최하는 세미나 참석이 34.3%였고 기기판매회사에서 개최하는 세미나 참석이 26.3%로 나타났다(Table 4).

3. 분석사의 직무 안정성

작업환경측정 지정기관 분석사들의 직무 안정성에 대한 분석결과를 Table 5에 제시하였다. 먼저, 이직을 조사한 결과, 대상자 중 64.0%가 직장(지정기관 분석실)을 옮긴 적이 없고, 한번 옮긴 분석사가 21.9%, 3번 이상이 2.7% 정도로 나타났다. 향후에 직장을 옮길 계획에 대하여 질문한 결과, 15.8%가 “그렇다”라고 응답하였으며, 32.4%가 “고려하고 있다”라고 응답하였다. 직장을 옮길 계획과 고려에 대한 이유로는 “분석업무가 힘들어서”라고 응답한 대상자가 14.0%, “연봉이 적

어서”가 9.6%, 비정규직 8.8%, 스트레스가 많아서라고 응답한 대상자는 7.0%로 나타났다. 직무 안정성과 관련이 큰 분석사란 직업에 대하여 후회한 적이 있는지에 대한 질문에서 54.4%가 “후회한 적이 있다”고 응답하였고, 21.9%는 “잘 모르겠다”고 응답하였다. 후회한 적 없다는 23.7%의 대상자를 제외하고 후회한 사유를 질문한 결과 “분석업무가 어려워” 21.8%, “전문가로 인정받지 못하여” 21.8%, “일이 많아”서 18.4%, “연봉이 적어”서 14.9%로 응답하였다(Table 5).

IV. 고 찰

지정기관의 분석결과에 대한 신뢰성 확보를 목적으로 제도적 개선과 개인의 분석능력 향상에 관하여 많은 논의가 진행되었고, 앞으로도 목적을 달성하기 위하여 관련자들 간에 많은 고민과 논의가 진행될 것으

로 본다.

1980년대 중·후반에 발생하였던 수은 및 유기용제 중독사건 등이 계기가 되어 지정기관의 분석결과 신뢰성 확보를 위하여 제도적 방안을 마련하여 작업환경측정 정도관리를 실시하고 있다(MoEL, 1992). 정도관리는 분석사 개인의 분석능력과 분석기기 상태 등을 평가하는 제도이며, 지정측정기관 평가는 전반적인 시스템을 평가하는 제도라 볼 수 있다. 분석결과와 신뢰성 확보를 위한 제도적 방안은 “지켜야하고 실시해야 한다”는 실행에 대한 제도적 장치이지 분석결과와 신뢰성 확보에 직접적으로 영향을 주는 것은 아니다. 분석에 대한 신뢰성 확보를 위해서는 분석사 개인의 능력, 분석기기 및 업무환경 등이 체계적으로 관리되어야 가능하다. 이러한 요인 중에 한 가지라도 미비하면 신뢰성 확보에 어려움이 따른다. 즉, 아무리 성능 좋은 분석기기를 보유하고 있어도 분석사의 전문성이 낮으면 정확한 분석결과를 얻을 수 없으며, 반대의 경우에도 같은 결과를 초래하게 된다. 또한, 전반적으로 일하기 좋은 업무환경이 조성되어야지 그렇지 못하면 신뢰성 확보를 보증하기 어렵다.

이번 우리의 연구에서는 작업환경측정 지정기관의 분석사를 대상으로 분석의 전문성, 분석기기 보유 상태, 업무환경 등에 대한 설문조사를 실시하여 신뢰성 확보에 영향을 줄 수 있는 원인을 파악하고, 결과를 토대로 신뢰성 향상을 위한 개선 방법을 모색하기 위하여 진행하였다.

먼저, 분석사의 전문성 관련 조사결과에 대하여 언급하고자 한다.

작업환경측정 지정기관의 분석사는 남성보다 여성이 많았으며(68.4%), 학력수준도 매우 높아 대상자의 67.5%가 대학교를 졸업하였고 22.8%는 대학원 이상의 학력을 가지고 있는 것으로 나타났다. 분석사의 전공을 구분하여 보면, 산업보건 관련 학과 57.0%, 환경보건 및 환경공학 전공자가 각각 38.6%와 4.4%로 조사되었다. 이번 조사에서 분석사의 학력수준은 타 업종과 비교하여 높은 수준을 보인 반면, 대학교에서 분석 관련 학과에서 학위를 취득한 분석사는 매우 적은 것으로 나타났다.

일반적인 분석은 일정 수준의 전문지식과 경험을 바탕으로 가능하다고 볼 수 있으나 새로운 분석방법을 개발하거나 정밀분석을 실시해야하는 전문적인 분석은 분석방법 및 분석기기의 원리에 대한 지식, 분석

물질에 대한 물리·화학적인 특성 파악, 분석결과와 해석 등 학문적이며 경험적인 지식을 충분히 갖추고 있어야 가능하다.

학문적인 지식은 전공분야에 따라 특성화된 교과과정을 통하여 습득하게 됨으로서 분석과 관련된 교육과정의 이수능 분석의 전문성을 갖추는데 있어서 매우 중요하다. Table 3에서 제시하였듯이 분석 시 어려운 점을 묻는 질문에서 55.3%가 새로운 물질 분석 방법, 24.6%와 23.7%가 기기분석과 분석방법에 대한 원리라고 응답한 것을 보면, 위에서 언급한 바와 같이 학문적이며 경험적인 지식의 습득이 필요함을 뒷받침하는 결과라 생각된다.

또한, 문제해결을 위한 방법으로 동료와 선배라고 응답한 대상자가 64.9%로 나타난 것은 경험을 바탕으로 문제해결이 이루어지고 있음을 보여준 결과라 판단된다. 분석사의 분석능력 향상과 새로운 분석 관련 정보의 습득과 공유는 주로 관련 세미나와 학술대회 등에서 이루어진다고 볼 수 있다. 이번 연구에서 분석사들의 전문성 향상을 위하여 참석하는 세미나와 횟수 등을 묻는 질문에 86.8%가 세미나에 참석을 하고, 참석 횟수는 연간 2회가 77.8%로 나타났다. 세미나 주최 기관을 묻는 질문에 97.0%가 전국분석자협의회에서 진행되는 세미나에 참석한다고 응답하였으며, 분석을 전문적으로 다루는 세미나와 학술대회 참석은 거의 없는 것으로 나타났다. 따라서 분석사의 전문성을 확보하기 위해서는 분석을 전문으로 하는 세미나와 관련 학회에 참석하여 많은 정보를 공유하고 새로운 분석 방법 등을 습득하는 것이 필요하다고 생각된다. 따라서 작업환경측정 지정기관 대표자와 책임자는 특정한 세미나뿐만 아니라 분석 관련 학술대회 및 세미나 등의 참석을 독려하여 정보교환과 문제해결 방안을 강구할 수 있도록 하는 것이 분석사의 전문성을 확보할 수 있는 방안이라 판단된다. 또한, 분석사들도 분석결과가 미치는 영향에 대하여 신중히 생각하여 전문성 향상을 위한 최선의 노력해야 할 것으로 본다.

둘째, 분석기기에 대한 설문조사 결과를 정리한 내용을 언급하고자 한다.

작업환경측정기관으로 지정을 받기 위해서는 산업법 제42조(작업환경측정 등), 동법 시행령 제32조의4(지정측정기관의 지정 요건)와 동법 시행규칙 제92조(지정측정기관의 인력·시설 및 장비 기준)에 따른 지

정 요건을 만족하여야 하며 장비 기준에 있어서 AAS, GC 및 UV는 필수 분석기기로서 보유하여야 한다. 이번 연구결과에서 지정기관에서 법적으로 보유해야 할 분석기기인 GC와 AAS의 기관별 평균 보유 기기수가 각각 1.22대와 1.1대이었으며 자외선·가시광선 분광광도계는 모든 지정기관에서 보유하고 있었으나, IC와 ICP는 각각 31개와 19개 지정기관에서, FTIR은 6개 기관에서 보유하고 있는 것으로 파악되었다(Fig. 1). Jang(2013)의 연구결과에서도 GC, AAS 및 UV는 지정기관 모두에서 보유하고 있으며 IC와 ICP의 보유는 매우 적은 것으로 보고하여 이번 우리의 연구와 비슷한 결과를 보여 그동안 지정기관에서 분석기기의 보강은 매우 미흡한 것으로 판단되어 진다. 분석기기 활용에 있어서도 AAS보다 GC가 많았으며, 물질분석에 있어서도 무기물질보다 유기물질 분석이 어렵다고 응답한(47.4% vs 12.3%) 대상자가 많았다. 이러한 결과는 무기물질보다 유기물질의 분석 건수가 많고 유기물질의 종류도 많아서 분석조건과 방법 등을 정립시켜야 하기 때문으로 보인다. 작업환경측정 지정기관에 대한 전반적인 상황을 고려해 보면, 작업환경측정 지정기관으로 지정을 받기 위한 필수 분석기기만을 보유하고 있고 보유 분석기기 수도 특정 지정기관을 제외하고는 대부분 무기와 유기물질을 분석할 수 있는 1대의 분석기기만을 보유한 기관이 많은 것으로 파악되었다. 이러한 상황은 물질에 따른 분석조건은 동일하지 않기 때문에 분석조건을 변화시켜가며 분석을 해야 하고, 결과에서 제시하였듯이 분석시료 건수의 증가에 따라 시간에 쫓기다 보면, 분석결과의 신뢰성을 확보하기가 어렵게 된다. 또한, 지정기관에서 채취한 작업환경측정 시료를 다른 지정기관에 위탁하여 분석하는 기관이 84.2%것으로 파악되었다. 분석의뢰 이유는 분석기기를 보유하고 있지 않기 때문이 73.7%로 가장 많았고 시약이 없어서(13.2%), 분석방법을 잘 몰라서(11.4%) 그리고 시료 수가 적어서(7.9%)라고 응답하였다. 위에서 제시한 이유로 물질을 분석할 수 없고 분석할 수는 있어도 시료 수가 적어서 타 기관에 의뢰하여 분석할 수 있다면, 분석사가 스스로 해결하려는 의지보다는 타 기관에 의뢰하여 분석하려는 마음이 우선되어, 분석에 대한 전문성과 신뢰성 확보를 위한 노력이 저하될 수도 있다.

따라서 분석사의 전문성과 신뢰성 확보를 위해서는 실험실의 업무환경과 분석기기의 보강이 필요하다고

본다. 그러기 위해서는 현재 산안법에서 규정하고 있는 “작업환경측정 지정측정기관의 인력·시설 및 장비 기준 등”에 대하여 연구와 논의를 거쳐 현실에 맞는 기준을 제시해야 할 것으로 판단된다. 즉, 과학과 기술의 발전으로 분석성능이 우수한 분석기기가 개발되고 그에 따라 분석방법도 새롭게 개발되고 있으며, 신규 화학물질의 사용 증가에 따라 분석사의 분석능력과 신뢰성 있는 분석결과의 요구에 적합한 제도의 개선 즉, 적정 분석인력의 선임과 분석기기의 보강이 강구되어야 한다고 본다. 또한, 많은 지정기관에서 작업환경측정 시료를 다른 지정기관에 의뢰하여 분석을 하고 있는 상황에서 분석전문기관, 지역을 기반으로 한 공동분석기관 또는 그에 상응하는 제도의 도입에 대해서도 이제는 논의되어야 할 것으로 생각된다.

셋째, 분석결과의 신뢰성에 영향을 주는 요인 중의 하나인 직무 안정성에 관한 내용을 언급하고자 한다.

분석사의 직무 안정성은 분석의 신뢰성 확보에 중요한 원인 중의 하나이다. 그것은 안정적인 업무환경은 수행업무에 집중할 수 있기 때문이라고 본다.

이 연구에서는 분석사의 직무 안정성에 영향을 주는 인자들을 살펴보기 위하여 연봉, 이직과 이직사유 등을 분석하였다. 현재 소속기관에서 받고 있는 연봉은 2천만원 이하가 5.3%, 2~3천만원 43.0%, 3~4천만원 25.5%, 4~5천만원 16.7%, 5천만원 이상은 9.6%를 차지하고 있었다. 잡코리아의 보고에 의하면 2017년도 대학졸업자 초봉 평균연봉을 3,325만원으로 보고하였는데, 이번 우리의 연구결과에서는 3~4천만원 연봉자의 평균 근무기간은 105.3개월(8.8년)로 상대적으로 낮은 임금을 받고 있는 것으로 나타났다. 직장을 옮긴 적 있는지에 대한 질문에 36.0%가 1번 이상 직장을 옮긴 것으로 응답하였다. 앞으로 직장을 “옮길 계획”이 있는지에 대한 질문에 “그렇다”라고 응답한 대상자가 15.8%, “고려하고 있다”라고 응답한 대상자는 32.4%로 114명의 대상자 중 48.2%가 옮길 가능성이 있는 것으로 나타났다. 직장을 옮길 가능성이 있는 48.2%에 대하여 이유는 묻는 질문에 “일이 힘들어서” 14.0%, “연봉이 적어서” 9.6%, “비정규직 이라” 8.8%, “스트레스”와 “일이 많아서”가 각각 7.0%와 4.4%로 나타났다. Yang et al.(2013)도 작업환경측정기관 근로자를 대상으로 만족도 영향 요인을 분석한 결과에서, 환경적 요인으로는 평균 근무시간 및 연장근무 등, 경제적 요인으로는 연봉, 임금인상 및 수당 지급 등, 심

리적 요인 등이 직무 만족도에 영향을 주는 것으로 보고하였다. 따라서 분석사의 직무 만족도를 높이고 직무 안정성을 증대시키기 위해서는 체계적인 개선 방안이 필요하고 본다.

작업환경측정 지정기관으로 지정받기 위해서는 산업안전보건법 시행규칙 제92조(지정측정기관의 인력·시설 및 장비 기준)에 따른 지정 요건이 충족되면 가능하다. 그러다 보니, 시장 논리로 별다른 제약과 지역적인 고려 없이 지정받기 때문에 양적으로는 팽창되나 업무환경과 분석에 대한 신뢰성을 확보할 수 있는 내실화에는 문제가 있다고 생각된다. 위에서 분석결과와 신뢰성에 영향을 주는 인자들에 대하여 언급하였듯이 분석결과와 신뢰는 어느 특정한 원인에 의한 결과라기보다는 복합적이라 생각된다. 그러한 여러 가지 원인 중에 분석사의 전문성 향상이 가장 중요하다고 판단되며, 분석에 대한 전문성 확보를 위해서는 개인적인 노력과 지정기관의 지원이 따라야 할 것으로 생각된다.

V. 결 론

본 연구는 작업환경측정 지정기관 분석결과에 대한 신뢰성 확보 방안을 모색하기 위하여 지정기관 분석사를 대상으로 설문조사를 실시하여 분석사의 일반적·직무 특성과 분석기기 보유현황 등을 파악, 신뢰성 확보에 활용할 목적으로 진행하였다.

분석결과에 대한 신뢰성 확보는 분석사의 전문성, 분석기기 및 업무환경 등이 체계적으로 관리 되어야 가능하다. 이 연구결과에서 신뢰성 확보에 영향을 주는 몇 가지 문제점을 근거로 개선되어야 할 부분을 제시해 보면, 첫째, 분석사들의 전문성 향상을 위한 전문지식의 습득과 정보교환을 위한 교육과 세미나 등이 필요하고 둘째는 분석기기의 보유상태이다. 물론, 분석기기의 보유는 각 기관의 경제상황에 따라 결정되지만, 물질을 분석하고자 하여도 물질분석에 적

합한 기기가 없으면 분석이 가능하지 못하기 때문에 분석사의 분석 능력이 저하되는 원인이 될 수 있다.

셋째는 분석업무에 충실할 수 있는 업무환경의 조성(직무 만족도와 안정성 등)을 위한 노력이 필요할 것으로 본다.

이상의 연구결과는 분석사들만을 대상으로 설문지와 면담을 통하여 얻은 결과를 제시하였기 때문에 작업환경측정 전문가와 지정기관 대표자의 의견이 반영되지 못한 제한점을 가지고 있다. 따라서 향후 연구에서는 이러한 제한점이 보완된 연구가 진행되어야 할 것으로 생각된다.

감사의 글

이 논문은 산업안전보건연구원의 지원을 받아 수행된 연구로서 한국산업보건학회지 이외의 학술지에 투고 및 게재되지 않았음.

References

- Jang JK. Evaluation of the possession of measurement and analytical instruments among domestic work environment monitoring service providers(I). J Korean Soc Occup Environ Hyg 2013;23(3):250-260.
- Ministry of Employment and Labor's(MoEL). Regulations on the quality control of work environment monitoring. MoEL notice No. 1992-18. MoEL, 1992.
- Shin JA, Yi GY, Park SH. Evaluation of industrial hygien laboratories by on-site investigation for revised quality control system. J Korean Soc Occup Environ Hyg 2013;23(3):243-249.
- Yang W, Kim CN, Kim TH, Roh YM, Sim SY, et al. Factors affecting the degree of occupational satisfactions of workers engaged in working environment measurements company. J Korean Soc Occup Environ Hyg 2013;23(2): 114-122.