

## 개정된 정도관리제도를 적용한 작업환경측정기관의 실험실 현장 평가

신정아\* · 이광용 · 박승현

한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원

### Evaluation of Industrial Hygiene Laboratories by on-Site Investigation for Revised Quality Control System

Jung-Ah Shin\* · Gwang-Yong Yi · Seung-Hyun Park

Occupational Safety and Health Research Institute(OSHRI), Korea Occupational Safety and Health Agency(KOSHA)

#### ABSTRACT

**Objectives:** This study assessed the status of domestic industrial hygiene laboratories using data from on-site investigation for revision of quality control systems in 2012-2013.

**Methods:** The target laboratories were 60 industrial hygiene laboratories chosen by random selection and nationwide distribution which had participated in on-site investigations for revision of quality control systems from March 2012 to August 2013. The investigation was performed on-site following standard quality control procedures. The score between each group was compared using Mann-Whitney and Kruskal-Wallis tests, and the correlation between analytical career, sex, academic major of analyst and score of analytical performance was expressed as Spearman's rank correlation coefficient.

**Results:** The assessment revealed that the items to be improved, in sequence, were effort at staff training(score 65.5), ability to calculate data(score 73.4), establishment of internal quality control guidelines(score 75.7), laboratory facilities(score 77.1), degree of understanding and skill at gas chromatography(score 77.1). Analysis performance showed a positive correlation with career of analyst( $r=0.56$ ,  $p<0.01$ ).

**Conclusions:** The practice of on-site investigation for quality control systems showed the current status of industrial hygiene laboratories in the first trial. There were many laboratories which needed improvement and development of analytical systems. This assessment can provide information for the systematic operation and improvement of facilities at each laboratory. Further practice of this investigation will lead to a proficiency testing and accreditation system for autonomous quality control as is the practice in many countries, rather than mandatory practice by legal regulation.

**Key words** : quality control system, quality assurance system, industrial hygiene laboratory

#### I. 서 론

국내 작업환경측정에 대한 정도관리는 직업병이 사회문제화 되기 시작했던 90년대 초반 작업환경측정 결과 신뢰성 확보에 대한 필요성이 제기되면서 1992년에 고용노동부 고시로 제도화 되었다(OSHRI, 2001). 유기용제와 증금속 두 개 분야에 대해서 1992년 5월에 1회를 시작하여 2013년 7월 현재 44회 정도관리를 진행 중에 있으며, 참여기관 수는 매회 조금씩 차이가 있

으나 최근 3년 동안은 약 160여개의 실험실에서 작업환경측정정도관리에 참여하고 있다. 참여기관의 정도관리 적합률은 8회 정도관리 이후부터 유기용제, 금속 두 분야 모두 90% 이상으로 유지되고 있으며, 시행초기의 적합률(유기용제 43.3%, 금속 51.7%)과 비교하였을 때 작업환경측정정도관리가 작업환경측정기관의 분석능력 향상 및 측정결과의 신뢰성 향상에 상당한 기여를 한 것으로 판단할 수 있다. 그러나 국내 작업환경측정정도관리는 시료분석능력은 크게 향상시

\*Corresponding author: Jung-Ah Shin, Tel: 032-510-0814, E-mail: happysja@kosha.net

Occupational Safety and Health Research Institute(OSHRI), Korea Occupational Safety and Health Agency(KOSHA).  
478 Munemi-ro, Bupyeong-gu, Incheon 403-711

Received: August 12, 2013, Revised: September 5, 2013, Accepted: September 16, 2013

켰지만 여전히 작업환경측정치가 측정기관마다 차이를 보이고 있고, 작업환경측정결과와 신뢰성 확보가 아닌 단편적인 분석능력만을 평가한다는 점과 제한된 분석방법만을 다루고 있다는 점 등 제도에 대한 비판이 지속적으로 있어왔으며, 이에 따라 정도관리 제도의 발전방안으로서 기존의 분석능력만을 평가하는 방식이 아닌 기관의 인력, 시설 및 장비, 측정 및 분석, 서류관리 등 기관의 전반적인 시스템을 평가하는 인정제도의 필요성이 제기되었다(OSHRI, 2002; Roh et al., 2004; Park et al., 2005).

정도관리 제도개선의 필요성이 제기되면서 관련 연구들이 일부 진행되었으며 이를 바탕으로 산업안전보건법에 2002년 작업환경측정 수준 향상을 위한 지정측정기관 평가에 대한 조항과 2006년 작업환경측정의 정확성과 신뢰성 향상을 위한 지정측정기관 작업환경측정·분석능력 평가에 대한 조항이 신설되었으나, 정도관리제도개선으로 이어지지는 않았다. 그 후 정도관리 시행 20년인 2011년에 작업환경측정 및 정도관리규정에 관한 고시가 작업환경측정 및 지정측정기관 평가 등에 대한 고시(이하 고용노동부 고시라 한다)로 개정되면서 기존의 분석능력만을 평가하는 작업환경측정정도관리 제도가 분석자의 실질적인 분석능력을 확인하는 현장평가 정도관리 제도로 개정되었으며, 이와 함께 지정측정기관의 인력, 시설 및 장비, 측정 및 분석, 문서화 등을 전반적으로 평가하는 지정측정기관 평가 제도도 신설되었다(MoEL, 2011).

현장평가 정도관리 제도는 모든 지정측정기관을 직접 방문하여 장비의 정상작동 상태 및 분석의 준비현황, 자체정도관리시스템 등을 확인하고 전처리 과정부터 시료분석계산에 이르기까지 전 과정을 평가 담당자가 확인하여 평가한다. 따라서 국내 작업환경측정 실험실의 시설 및 운영시스템, 분석자의 실질적인 분석능력 등의 내용을 정확하게 반영할 수 있으며, 이것은 지난 20년간의 작업환경측정정도관리 제도가 기관의 분석능력에 어떤 영향을 주었는지, 어떤 부분을 간과하고 있었는지 확인할 수 있는 계기를 제공해 줄 것이며, 향후 제도 개선 시에도 좋은 기초자료가 될 수 있을 것이다. 따라서 본 연구에서는 개정된 작업환경측정 정도관리 제도에 따라 수행된 현장평가 결과를 분석하여 국내 지정측정기관의 실험실 현황을 확인하고, 향후 평가항목의 보완 및 지정측정기관 관련 제도 개선 검토 시에 필요한 기본 자료를 제공하고자 하였다.

## II. 연구대상 및 방법

연구 대상은 2012년 3월부터 2013년 8월까지 현장평가에 참여한 60개의 지정측정기관으로 전체 기관(169개소)의 35.5%이다. 2012년에는 자발적 참여에 의한 6개소와 신규 참여기관 9개소로 총 15개 측정기관이 선정 되었고, 2013년에는 2012년 평가에 참여했던 기관과 정도관리 자율참여기관 등 20개소를 제외한 149개소 중 서울, 경기, 인천, 대전/충청, 대구/부산/울산/경상, 전라/광주, 강원 등 7개 지역으로 구분하여 지역별 기관수의 약 40%의 기관을 추첨하여 대상기관을 선정하였으며, 이 중 분석자 퇴사 등의 이유로 평가가 불가능한 15개소를 제외한 45개소가 최종 대상기관으로 선정되었다. 한편, 2013년에 신규로 참여한 기관은 아직 평가가 완료되지 않아 연구대상에 포함시키지 않았다(Table 1).

평가는 2011년 개정된 고용노동부 고시(MoEL, 2011)에 따라 작성된 정도관리 평가표를 기준으로 평가대상 실험실을 직접 방문하여 실시하였으며, 평가표 문항에 포함되어 있지는 않지만 평가결과와의 상관성을 보기 위하여 분석자의 성별과 분석경력을 추가로 조사하였다. 평가그룹은 산업안전보건연구원 담당자 3인 중 1인과 작업환경측정정도관리 운영위원 6인 중 1인이 2인 1조로 기관을 방문하여 평가를 실시하였고, 평가조 간 평가결과와 편차를 줄이기 위하여 현장평가 실시 전 2회에 걸쳐 평가방법에 대한 워크숍을 실시하였다. 현장평가 정도관리 평가표의 항목 및 배점은 Table 2와 같다. 평가당일 분석장비가 제대로 작동하지 않는 경우는 분석장비 정상작동 여부 항목에서 부적합 판정을 받게 되고 해당 기관의 평가는 종료되며, 장비가 정상적으로 작동되는 경우에는 분석장비 및 설비, 자체정도관리시스템, 분석준비현황, 분석자의 분석능력의 4가지 분야 17항목에 대하여 평가를 받게 된다. 평

**Table 1.** Number of laboratories participated in revised quality control program by year

Year	Type of participation	No. of laboratories	Total
2012	Previous*	6	15
	New†	9	
2013	Previous	45	45
	New	-	

\* Previous : laboratory of designated measurement institution

† New : laboratory of newly participated institution

**Table 2.** Evaluation item and score distribution of revised quality control program

Classification	Total score	Evaluation item	Score
	-	Condition of equipment	Pass or fail
I. Instrument and facility	15	Propriety of instrument management	5
		Propriety of laboratory facility	5
		Propriety of sample preparation facility and tools	5
II. Internal quality control system	15	Propriety of internal quality control guideline(Contents and documentation)	5
		Propriety of internal quality control implementation	5
		Propriety of post management	5
III. Preparation status	10	Preparation condition of reagent	4
		Effort to improve accuracy and precision	3
		Effort of staff training	3
IV. Proficiency testing	60	Understanding degree of evaluation method(Organic)	5
		Understanding degree of evaluation method(Metal)	5
		Degree of understanding and skill(GC)	5
		Degree of understanding and skill(AA/ICP)	5
		Propriety of calculation	10
		Propriety of sample preparation	4
		Accuracy of analysis	26

가 총점은 100점이고 75점미만으로 평가받은 기관은 정도관리 최종 부적합 판정을 받게 된다. 분석자의 분석능력 항목의 마지막 문항인 분석의 정확도 항목은 제출된 분석결과가 실제 해당 기관에서 생산된 결과 인지를 확인하는 항목으로 배점이 26점이며, 분석정도관리에 적합판정을 받았더라도 기기분석 원본 데이터와 제출된 분석결과가 일치하지 않으면 분석의 정확도 항목은 0점으로 처리되어 다른 평가항목이 모두 만점이더라도 최종결과가 75점 미만인 되므로 최종적으로 현장평가 정도관리에 부적합 판정을 받게 된다.

수집된 자료의 분석은 SPSS(Statistics version 18, IBM company, USA) 통계 프로그램을 이용하여 그룹별 평가 점수간의 차이를 보기위해 Mann-Whitney, Kruskal-Wallis 검정을 수행하였으며, 분석경력 및 성별, 전공과 분석자 분석능력 항목점수의 상관성을 보기위해 Spearman 상관분석을 수행하였다.

### III. 결과 및 고찰

개정된 정도관리 평가제도에 따라 국내 작업환경 측정기관 실험실현황을 조사한 결과 평가대상기관 60개소 중 정도관리에 부적합 판정을 받은 기관은 8개소였다. 8개 기관 중 4개 기관은 최종 점수가 75점 미만으로 부적합 판정을 받은 경우이고, 2개 기관은 신규기관으로 참여했다가 평가항목을 모두 평가받지 못한 채 부적합 판정을 받은 경우이며, 1개 기관은 평

가당일 장비가 제대로 작동하지 않았고 나머지 1개 기관은 평가에 해당되는 회차의 정도관리 시료분석을 수행한 분석자가 퇴사한 곳이었다. 평가항목 별 점수 분포 확인 및 통계분석을 위한 자료는 평가점수가 완전하지 않은 4개 기관을 제외하고 모든 평가항목에 대한 점수자료가 있는 56개소를 대상으로 하였다.

평가대상 기관의 총 분석자 수 및 평가대상 분석자의 성별, 전공, 분석경력 등 일반사항은 Table 3과 같다. 지정 측정기관의 분석인력은 대부분 1명 또는 2명 이었으며, 평가대상 기관 중 분석자가 3명 이상인 기관은 2개 기관으로 분석자가 3명인 기관이 1개소, 5명인 기관이 1개소였다. 분석자의 성별은 남자가 35.7%, 여자가 64.3%로 여자 분석자 수가 남자의 약 1.8배 정도 많았으며, 분석자의 전공은 환경보건, 화학, 산업보건이 각각 23.2, 21.4, 21.4%로 세 개 전공이 가장 많았고, 환경공학(8.9%), 산업위생(7.1%), 화학공학(7.1%), 환경위생(3.6%)의 순이었다. 분석자의 분석능력에 가장 중요한 변수인 분석자의 분석경력은 1년 미만이 10.7%, 1년 이상 3년 미만이 23.2%, 3년 이상 5년 미만이 19.6%, 5년 이상 10년 미만이 17.9%, 10년 이상 15년 미만이 14.3%, 15년 이상이 14.3%으로, 분석경력이 5년 미만인 분석자가 연구대상 분석자 수의 53.6%였다.

개정된 정도관리 제도에 따라 평가를 실시한 결과 평가점수는 Table 4와 같다. 전체 56개 기관의 평가 총점의 평균은 87.0점으로 분석장비 및 설비, 자체정도관리시스템, 분석준비현황, 분석자의 분석능력 4개 평

**Table 3.** General characteristics concerning the analysts of subjects

Category	Characteristics	N*(%)	Cumulated N(%)
Total number of analyst	1	29(51.8)	29(51.8)
	2	25(44.6)	54(96.4)
	3	1(1.8)	55(98.2)
	4	-(0)	55(98.2)
	5	1(1.8)	56(100)
Sex of analyst	Male	20(35.7)	20(35.7)
	Female	36(65.3)	56(100)
Major of analyst	Environmental health	13(23.2)	13(23.2)
	Chemistry	12(21.4)	25(44.6)
	Occupational health	12(21.4)	37(66.1)
	Environmental engineering	5(8.9)	42(75.0)
	Industrial hygiene	4(7.1)	46(82.1)
	Chemical engineering	4(7.1)	50(89.3)
	Environmental hygiene	2(3.6)	52(92.9)
	Health management	1(1.8)	53(94.6)
	Health and safety	1(1.8)	54(96.4)
	Occupational environment	1(1.8)	55(98.2)
	Environmentology	1(1.8)	56(100.0)
Analysis career(years)	0≤~<1	6(10.7)	6(10.7)
	1≤~<3	13(23.2)	19(33.9)
	3≤~<5	11(19.6)	30(53.6)
	5≤~<10	10(17.9)	40(71.4)
	10≤~<15	8(14.3)	48(85.7)
	15≤~	8(14.3)	56(100)

\*N : Number of samples

**Table 4.** The summary of score by evaluation item

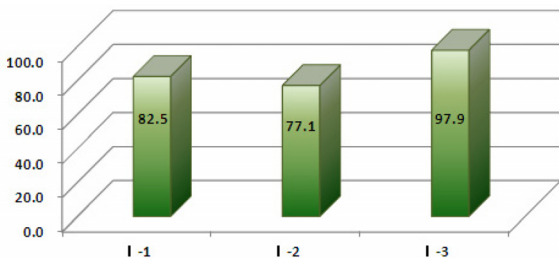
Evaluation item	N*	Score	Mean	SD <sup>†</sup>	Range
<b>Total score</b>	<b>56</b>	<b>100</b>	<b>87.0</b>	<b>8.4</b>	<b>70~100</b>
Propriety of instrument management	56	5	4.1	1.5	0~5
Propriety of laboratory facility	56	5	3.9	1.2	1~5
Propriety of sample preparation facility and tools	56	5	4.9	0.5	3~5
<b>Subtotal of instrument and facility</b>	<b>56</b>	<b>15</b>	<b>12.9</b>	<b>1.9</b>	<b>8~15</b>
Propriety of internal quality control guideline (Contents and documentation)	56	5	3.8	1.0	3~5
Propriety of internal quality control implementation	56	5	4.2	1.6	0~5
Propriety of post management	56	5	4.1	1.8	0~5
<b>Subtotal of internal quality control system</b>	<b>56</b>	<b>15</b>	<b>12.1</b>	<b>3.5</b>	<b>3~15</b>
Preparation condition of reagent	56	4	3.7	0.8	1~4
Effort to improve accuracy and precision	56	3	2.8	0.5	1~3
Effort of staff training	56	3	2.0	1.0	0~3
<b>Subtotal of preparation status</b>	<b>56</b>	<b>10</b>	<b>8.4</b>	<b>1.5</b>	<b>3~10</b>
Understanding degree of evaluation method(Organic)	56	5	4.4	0.9	3~5
Understanding degree of evaluation method(Metal)	56	5	4.1	1.0	3~5
Degree of understanding and skill(GC)	56	5	3.9	1.3	1~5
Degree of understanding and skill(AA/ICP)	56	5	4.2	1.0	3~5
Propriety of ability to calculate data	56	10	7.3	2.8	2~10
Propriety of sample preparation	56	4	3.7	0.7	2~4
Accuracy of analysis	56	26	26.0	-	-
<b>Subtotal of proficiency test</b>	<b>56</b>	<b>60</b>	<b>53.6</b>	<b>5.0</b>	<b>44~60</b>

\*N : Number of samples, <sup>†</sup>SD : Standard deviation

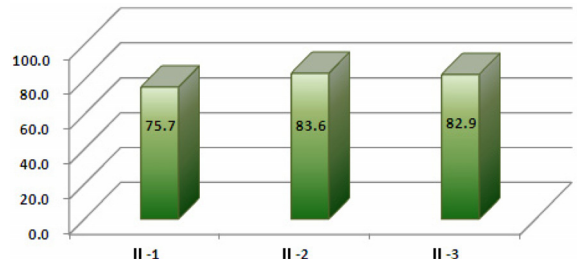
가항목의 평균점수는 각각 12.9, 12.1, 8.4, 53.6점이었다.

좀 더 자세한 비교를 위하여 항목별 배점을 100점으로 표준화하여 평가점수를 비교해 보았다. 전체기관의 각 항목별 점수 평균은 분석장비·설비 85.8점, 자체정도관리시스템 80.7점, 분석준비현황 83.4점, 분석자의 분석능력 85.2점이었다. 각 항목별 세부항목에 대한 점수 평균은 Figure 1~4에 표시하였다. 세부항목 별 평가점수 중 가장 낮게 평가된 항목은 분석자 교육을 위한 노력도(65.5점)로 작업환경측정기관의 분석자들이 교육 프로그램에 참가하는 것이 쉽지 않다는 것을 평가를 통해 확인할 수 있었으며, 시료분석계산의 적정성(73.4점), 자체정도관리규정 보유여부(75.7점), 분석관련시설의 적정성(77.1점), 가스크로마토그래피(GC) 이해도 및 숙련도(77.1점) 순으로 평가되었다. 자체정도관리규정 보유여부의 경우 대부분의 기관이 자체정도관리 규정은 보유하고 있었으나 문서화되어있지 않거나 내용이 미흡한 부분이 있어서 점수가 감점된 것으로 조사되었으며, 분석관련 시설의 경우 대부분의 기관에서 국소배기장치와 가스실린더 전도방지설비는 설치되어 있었으나 시약장의 배기설비가 안전하게 설치되어 있지 않아 점수가 낮게 조사되었다. 분석자의 분석능력 평가에서는 시료분석계산의 적정성 부분이 상대적으로 낮게 평가되었는데, 전임자에게 배운 내용을 수정 없이 그대로 사용하고 있거나 이미 작성된 계산프로그램에 분석 값만 입력하는 형식으로 업무를 수행하고 있어서 업무에 대한 이해도가 낮았던 것으로 판단된다.

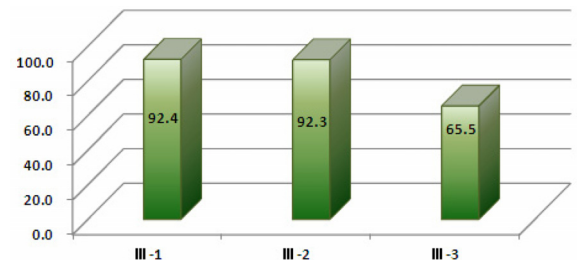
분석자의 분석능력에 영향을 주는 요인을 알아보기 위하여 분석자의 성별, 분석경력, 전공에 따른 분석자의 분석능력 항목 평가점수를 비교해 보았다



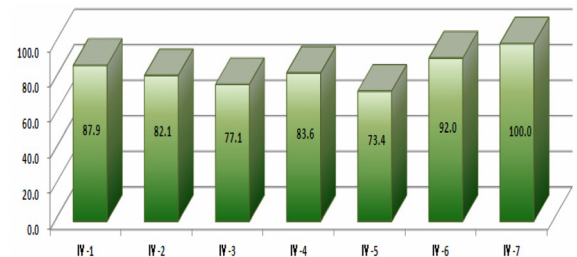
**Figure 1.** Standardized score mean of instrument and facility(I-1: propriety of instrument management, I-2: propriety of laboratory facility, I-3: propriety of sample preparation facility and tools)



**Figure 2.** Standardized score mean of internal quality control system(II-1: propriety of internal quality control guideline, II-2: propriety of internal quality control implementation, II-3: propriety of post management)



**Figure 3.** Standardized score mean of preparation status(III-1: preparation condition of reagent, III-2: effort to improve accuracy and precision, III-3: effort of staff training)



**Figure 4.** Standardized score mean of proficiency test(IV-1: understanding degree of evaluation method(organic), IV-2: understanding degree of evaluation method(metal), IV-3: degree of understanding and skill(GC), IV-4: degree of understanding and skill(AA/ICP), IV-5: propriety of calculation, IV-6: propriety of sample preparation, IV-7: accuracy of analysis)

(Figure 5~7). 분석자의 분석능력 항목 평가점수의 평균은 남자가 54.6점, 여자가 53.0점으로 남자 분석자의 평균점수가 약간 높게 조사되었으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 분석자의 경력에 따른 분석자의 분석능력 항목 평가점수 평균은 1년 미만이 47.2점, 1년 이상 3년 미만이 52.1점, 3년 이상 5년 미만이 52.5점, 5년 이상 10년 미만이 55.0점, 10년 이상 15년 미만이 57.4점, 15년 이상이 56.6점으로 분석경력 범주별

분석자 분석능력 항목의 평가점수는 통계적으로 유

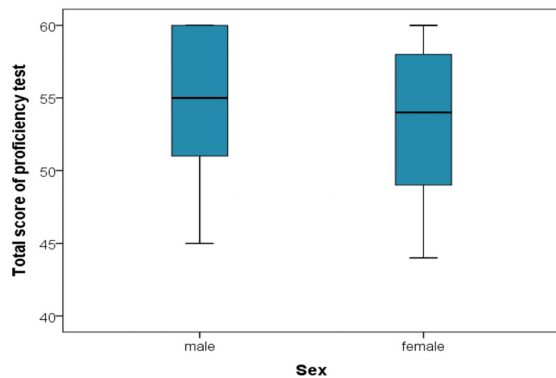


Figure 5. Comparison of total score of proficiency test by sex

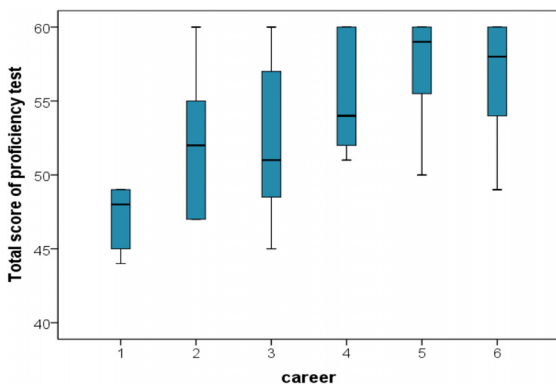


Figure 6. Comparison of total score of proficiency test by analysis career(1: 0≤~<1year, 2: 1≤~<3year, 3: 3≤~<5year, 4: 5≤~<10year, 5: 10≤~<15year, 6: 15year≤~)

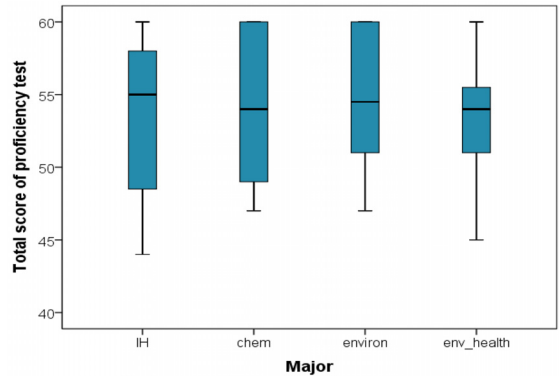


Figure 7. Comparison of total score of proficiency test by major(IH: industrial hygiene, chem: chemistry, environ: environment, env\_health: environmental health)

의한 차이를 보였다( $p<0.05$ ). Figure 6에서 보이는 바와 같이 분석경력에 따라 분석자의 분석능력 항목 평가점수 평균은 대체적으로 증가함을 알 수 있었으며, 상관분석 실시 결과 상관계수는  $0.56(p<0.01)$ 로 분석경력에 따라 분석자의 분석능력 항목은 양의 상관성을 가짐을 알 수 있었다.

전공에 따른 분석자의 분석능력 항목 평가점수 평균의 비교는 전공 종류가 너무 다양하여 비슷한 전공들을 합쳐서 4가지 종류로 분류하였다(Table 5). 건강관리, 보건안전, 산업보건, 산업위생, 산업환경과를 industrial hygiene으로, 공업화학, 화학, 화학공학과를 chemistry로, 환경공학과 환경학과를 environment으로, 환경보건과 환경위생과를 environmental health로 구분하여

Table 5. Comparison of proficiency test score by sex, analysis career and major

Sex	N	Mean ± SD	Range	p-value
Sex				
male	20	54.6 ± 4.8	45 ~ 60	0.208*
female	36	53.0 ± 5.0	44 ~ 60	
Analysis career(year)				
0 ≤ ~ <1	6	47.3 ± 2.2	44 ~ 49	0.001†
1 ≤ ~ <3	13	52.1 ± 4.2	47 ~ 60	
3 ≤ ~ <5	11	52.5 ± 5.4	45 ~ 60	
5 ≤ ~ <10	10	55.0 ± 3.8	51 ~ 60	
10 ≤ ~ <15	8	57.4 ± 3.6	50 ~ 60	
15 ≤ ~	8	56.6 ± 4.0	49 ~ 60	
Major				
industrial hygiene	19	53.3 ± 5.5	44 ~ 60	0.943†
chemistry	16	53.9 ± 5.4	47 ~ 60	
environment	6	54.5 ± 5.1	47 ~ 60	
environmental health	15	53.1 ± 4.2	45 ~ 60	

\* : Mann-Whitney U test

† : Kruskal-Wallis test

분석한 결과 전공별 분석자 분석능력 항목의 평가점수는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 따라서 분석자의 성별이나 전공보다는 분석경력이 분석자의 분석능력과 가장 관련이 있음을 확인할 수 있었다.

#### IV. 결 론

본 연구는 작업환경측정 및 지정측정기관 평가에 관한 고시 개정에 의해 실시된 지정측정기관의 현장평가 정도관리 제도를 통해 국내 작업환경측정기관 실험실의 시설 및 인력, 실질적인 분석능력 등의 현황을 알아보고 향후 평가항목의 보완 및 지정측정기관 관련 제도 개선 검토 시 자료로 활용하기 위하여 수행되었다.

평가대상 기관수는 전체 지정측정기관 169개소 중 약 35.5%인 60개소였으며, 평가점수를 100점으로 표준화하였을 때 80점 미만으로 개선이 필요한 항목은 분석관련 시설의 적정성, 자체정도관리규정 보유여부, 분석자 교육을 위한 노력도, GC이해 및 숙련도, 시료분석계산의 적정성 5항목이었다. 작업환경측정기관이 대부분 소규모로 운영되고 있어서 시설투자가 힘들고 자체 규정 등의 문서화 체계가 갖추어져 있지 않은 기관이 많았던 것이 분석관련 시설과 자체정도관리 규정 보유여부 항목 점수가 낮았던 원인으로 판단이 되며 이는 현장평가 정도관리나 지정기관평가가 거듭되면서 점차 개선될 것으로 생각된다. 한편 대부분의 지정측정기관의 분석 담당자가 1인 또는 2인 이어서 전임자가 사직하는 경우 장비사용법 및 계산법이 제대로 인수인계가 안 된다는 점을 토로하는 기관이 많았다. 이런 문제점 때문에 장비에 대한 이해도가 낮고 분석결과 계산이 미흡했던 것으로 판단되며, 이것은 관련분야의 교육기회 확대를 통해서 보완을 해나가야 할 것이다. 분석자들에게 교육의 기회를 제공해주기 위해서는 관련분야 교육과정이 많이 개설될 수 있도록 공단, 학회, 협회 차원의 노력이 필요할 것이며 기관 책임자는 담당자들이 업무와 관련된 교육을 비롯하여 다양한 분야의 지식을 얻을 수 있도록 교육 참여를 적극적으로 독려해야 할 것이다. 마지막으로 본 연구를 통해 분석경력이 쌓일수록 분석자의 분석능력도 함께 증가한다는 것을 확인할 수 있었는데 이것은 단지 분석인력 뿐만 아니라 대부분의 분야에 해당되는 결과일 것이다. 따라서 작업환경측정결과의 신뢰성을 높

이기 위한 근본적인 해결책 중 한 가지는 지정측정기관의 인력이 안정적으로 만족하면서 오래 근속할 수 있도록 하는 것이며, 이를 위해 정부나 기관책임자 등 해당 기관에 있는 모두가 노력해야 할 것이다.

개정 작업환경측정정도관리 제도는 평가를 받는 기관에서는 많은 부담을 갖는 제도이지만 이런 평가들이 거듭되면서 기관의 설비와 운영시스템의 체계적 보완, 분석자의 분석능력 향상, 작업환경측정결과의 신뢰성 향상 등에 기여할 것으로 판단된다. 그리고 향후에는 법적인 제제의 수단으로서의 평가가 아닌 선진 외국과 같은 자율적인 질 관리를 위한 수단으로 숙련도 시험과 인정제도가 자리 잡을 수 있을 것으로 사료된다.

#### 참고문헌

- Ministry of Employment and Labor(MoEL), Occupational environment measurement and quality control regulations(MoEL Public Notice No. 2011-55).;2011:p. 22-33
- Occupational Safety and Health Research Institute(OSHRI), International seminar on 10th anniversary of occupational hygiene analytical quality assurance program in Korea(OSHRI No. 2001-62-296).; 2001
- Occupational Safety and Health Research Institute(OSHRI), The development of quality control program in the field industrial hygiene(OSHRI No. 2002-35-145).; 2002. p30-43
- Park DM, Park JI, Shin YC, Cha JY, Kim BW et al, A Study on introduction of accreditation program for industrial hygiene laboratories in Korea. J Korean Soc Occup Environ Hyg 2005;15(3):232-238
- Roh YM, Kim CN, Kim HW, Park YK, Cho KH et al. The development for quality control program in the field industrial hygiene in Korea - A review on the necessity for application of accreditation program -. J Korean Soc Occup Environ Hyg 2004;14(1):1-10