

## 국내 석면조사기관의 품질관리 수준에 대한 평가

권지운\*

한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원

### Evaluation of Quality Management of Domestic Asbestos Survey and Monitoring Service Providers

Jiwoon Kwon\*

Occupational Safety and Health Research Institute, Korea Occupational Safety & Health Agency

#### ABSTRACT

**Objectives:** The aim of this study is to evaluate the quality management systems of domestic asbestos survey and monitoring service providers and the relationships with the number of licenses or designations and sales performances.

**Methods:** Data on quality management systems were collected by assessors who were assigned by the Korea Occupational Safety and Health Agency(KOSHA) during a pilot evaluation program for designated asbestos survey and monitoring service providers in 2016 using evaluation criteria developed by KOSHA. Basic characteristics, evaluated scores, and sales performance were gathered and statistically analyzed.

**Results:** The median and arithmetic mean of the total scores were 0.64 and 0.66. Evaluation fields that scored highly with the highest percentages were sales performance, installation and availability of equipment, compliance with the mandatory minimum number of airborne samples, laboratory independence, and results of proficiency analytical testing, in that order. Evaluation fields that received low marks with the highest percentages were the training of personnel, blank field samples, calibration of flow rates, preliminary check and visual inspection of the work area prior to the clearance test, and review and approval of final reports, in that order. Comparison of normalized scores between service providers registered for asbestos and other tasks and those designated for only asbestos showed significant differences in their evaluated scores. Sales performance did not show a positive correlation with evaluated scores.

**Conclusions:** The quality management systems of domestic asbestos survey and monitoring service providers were poor. High scores were recorded mostly in evaluation fields related to regulatory requirements. Low scores were recorded mostly in evaluation fields related to documentation and recordkeeping. Considering the low influence of quality on sales performance, the government needs to evaluate the quality management of asbestos survey and monitoring service providers and provide the results to public in order to address their low levels of quality management.

**Key words:** asbestos, asbestos survey and monitoring service providers, quality management

#### I. 서 론

우리나라에서 석면은 1997년에 갈석면과 청석면의

사용이 금지 된 이후로 단계적으로 금지되어 2016년에 백석면이 금지물질로 지정되면서 사용 및 양도가 완전히 금지되었다(MoEL, 1997; MoEL, 2016). 그러나 석

\*Corresponding author: Jiwoon Kwon, Tel: 052-703-0884, E-mail: jwk@kosha.or.kr  
Work Environment Research Bureau, Occupational Safety and Health Research Institute, Korea Occupational Safety and Health Agency, 400 Jongga-ro, Jung-gu, Ulsan 44429

Received: April 9, 2019, Revised: May 20, 2019, Accepted: May 24, 2019

 Jiwoon Kwon <https://orcid.org/0000-0003-1818-4656>

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.

면의 금지란 엄밀한 의미에서 새로운 석면의 사용이 금지된 것으로서 이미 우리 주변 건축물에 광범위하게 사용된 석면함유물질의 사용까지 금지된 것은 아니므로, 이에 대한 관리가 숙제로 남았다. 건축물이나 설비에 함유된 석면의 관리를 위해서는 석면함유물질의 존재 여부와 어느 곳에 얼마만큼이 있는지를 아는 것이 선행되어야 하므로, 2009년에 고용노동부는 일정 규모 이상의 건축물이나 설비를 해체하거나 철거 시 소유주가 산업안전보건법에 따라 고용노동부장관으로부터 지정받은 석면조사기관을 통해 사전에 석면을 조사하도록 의무화하였다(MoEL, 2009). 개정된 법률에 따라 우리나라에서 석면을 시험검사하는 기관의 수는 급증하여 2016년에는 전국적으로 226개소에 달했다(Kwon et al., 2017).

일상적으로 검사 또는 시험분석을 실시하는 기관은 그들이 생산한 결과의 정확성과 신뢰성을 보증하기 위해 일정한 기술 및 경영 요건을 갖추고 이를 유지해야 한다(ISO 2012; ISO, 2017). 석면조사기관과 같은 시험검사기관의 품질관리란 기관이 생산하는 결과에 대해 일정 수준 이상의 정확도와 정밀도를 확보하기 위한 절차를 말하며, 표준물질의 분석, 장비와 시약의 보정, 내부정도관리 및 외부정도관리, 교차분석과 같은 절차가 포함된다. 품질보증이란 기관이 현장과 실험실에서 생산하는 결과 자체와 결과를 보증하고 생산하는 과정과 절차 등에 대한 포괄적인 관리 시스템을 말하며, 품질관리와 함께 조직과 경영체계, 기록물 작성 및 관리, 인적 자원의 관리 및 교육 등이 포함된다.

시험검사기관이 적절한 품질보증 체계를 갖추어 운영하고 있는지는 외부의 인정기구에 의한 품질보증 프로그램의 인정을 통해 확인된다. 미국 환경보호청은 학교 석면에 대한 긴급조치규정에 따른 석면시료를 미국의 인정기구인 국립기술표준원(National Institute of Standards and Technology, NIST)의 실험실 인정 프로그램인 NVLAP(National Voluntary Laboratory Accreditation Program)에 따라 인정받은 실험실을 통해 분석하도록 의무화하고 있으며(EPA, 1986), 영국 보건안전청(Health and Safety Executive, HSE)은 석면관리법(Control of Asbestos Regulation, 2012)에 따른 석면시료의 분석과 석면의 조사 및 시료채취를 영국의 인정기구인 UKAS(United Kingdom Accreditation Service)로부터 인정받은 기관이 수행하도록 의무화하고 있다(HSE, 2012). 우리나라 고용노동부는 석면조사기관이 생산하

는 석면조사 및 측정분석 결과의 질을 관리하기 위해 2009년에 산업안전보건법에 석면조사기관의 지정제도를 도입 시 석면조사기관에 대한 분석숙련도평가를 주요 내용으로 하는 정도관리 제도를 함께 도입하였다(MoEL, 2009). 그러나 제도 시행 이후 석면조사기관이 생산한 석면조사와 측정분석 결과의 정확성과 신뢰성에 대한 의문이 지속적으로 제기됨에 따라 2016년에 고용노동부는 한국산업안전보건공단(이하 “공단”)과 공동으로 일부 석면조사기관의 품질관리와 품질보증의 질에 대한 시범평가를 실시하였으며, 2017년에 산업안전보건법을 개정하여 공단이 석면조사기관의 품질관리와 품질보증 수준을 평가할 수 있도록 법률적 근거를 마련하였다(MoEL, 2017).

석면조사기관이 크게 증가하였고 이들이 수행한 석면조사와 측정분석결과와 정확성과 신뢰성 관리를 위해 석면조사기관에 대한 질 평가 사업이 법제화되었지만, 우리나라 석면조사기관의 구체적인 품질관리 실태와 수준은 현장 접근과 자료 파악의 어려움으로 지금까지 구체적으로 알려진 바 없다. 따라서 본 연구는 석면조사기관의 질에 대한 최초의 평가인 2016년도 고용노동부와 공단의 시범평가 자료를 활용하여 석면조사기관의 품질관리 및 품질보증 실태를 밝히고 그 의미를 고찰하였다.

## II. 대상 및 방법

### 1. 연구대상

석면조사기관의 질적 수준에 대한 시범평가는 전국의 166개 석면조사기관 중 고용노동부 지방노동관서별로 선정된 석면조사기관 42개소(25%)를 대상으로 2016년 9월부터 10월까지 실시되었다(Table 1). 관할 고용노동부 지방노동관서의 근로감독관과 공단의 직원이 공동으로 평가대상 석면조사기관에 방문하여 기관의 현황 및 평가기간 이전 일 년간의 매출실적을 조사하고, 사전에 개발된 평가지표를 활용하여 질적 수준을 평가하였다. 평가대상 기관의 지역 분포는 서울·인천·경기 17개소(40%), 강원 2개소(5%), 대전·충남·충북 4개소(10%), 부산·대구·울산·경남·경북 13개소(31%), 광주·전남·전북·제주 6개소(14%)로 석면조사기관의 전국적인 지역별 분포 비율이 고려되었다. 평가대상 기관의 지정년도는 2009년 7개소(17%), 2010년 25개소(60%), 2011년 4개소(10%), 2013년 2개소(5%), 2014년 3개소(7%), 2015년 1개소(2%)였다. 기관의 지

**Table 1.** General characteristics of evaluated asbestos survey and monitoring service providers

Characteristics	Number of service providers
Area	
Seoul, Incheon, Gyeonggi	17
Gangwon	2
Deajeon, Chungnam, Chungbuk	4
Busan, Deagu, Ulsan, Gyeongnam, Gyeongbuk	13
Gwangju, Jeonnam, Jeonbuk, Jeju	6
Designated year from the MoEL*	
2009	7
2010	25
2011	4
2013	2
2014	3
2015	1
Status of designations or licences	
Designated for only asbestos from the MoEL* only	27
Designated or registered for asbestos and other tasks from the MoEL* or MoE†	15
Total	42

\* Ministry of Employment and Labor

† Ministry of Environment

정 형태는 고용노동부의 석면조사기관 지정과 함께 고용노동부의 작업환경측정기관, 환경부의 실내공기질측정 대행업체, 토양석면분석기관, 폐기물분석기관, 대기오염물질 자가측정기관 또는 환경컨설팅업체 등록이나 지정을 보유한 업체가 15개소(36%), 고용노동부의 석면조사기관 지정만 보유한 업체가 27개소(64%)였다.

## 2. 평가지표

평가지표는 KS ISO/IEC 17020 검사기관 운영에 대한 일반 기준과 KS ISO/IEC 17025 시험기관 및 교정기관의 자격에 대한 일반 요구사항, 공단의 지정측정기관 평가표 및 평가 매뉴얼을 참고하여 공단 산업안전보건연구원에서 개발된 지표가 사용되었다(Table 2). 석면조사기관의 품질관리와 품질보증 시스템 관련 핵심 지표인 경영 요건, 인력·시설·장비, 신뢰성 보증 체계 3개 분야 36개 항목으로 구성된 평가지표는 각 문항별 가중치를 두어 총점 370점 만점으로 설계되었다. 분야별로는 경영 요건 5개 문항 70점, 인력·시설·장비 16개 문항 130점, 신뢰성 보증 체계 15개 문항 170점으로 구성되었다. 평가대상 기관 중 3개소는 공기 중 석면농도 측정 실적이 없어서 신뢰성 보증 체계 중 5개 평가지표가 적용되지 않아 310점 만점으로 평가되었다.

각 평가지표는 두 등급(A, C) 지표인 인력·시설·장비 분야의 두 개 지표를 제외하고 모두 세 등급(A, B, C) 지표로 구성되었다. 지표별 점수는 등급에 따라 A는 5점, B는 3점, C는 1점을 부여하여 평가된 등급에 가중치를 곱하여 산출되었다. 최종점수는 각 기관별 평가된 점수의 합을 모든 지표를 A등급을 받았을 때의 점수인 만점점으로 나눈 1점 만점의 표준점으로 환산되어 본 연구에 활용되었다.

## 3. 자료 분석

전체 기관의 평가결과는 중앙값, 산술평균, 산술표준편차, 구간별 점수 분포로 제시되었다. A등급을 받은 기관의 비율이 많은 지표와 C등급을 받은 기관의 비율이 많은 지표를 구분하여 등급별 기관 분포를 제시하고 그 의미를 고찰하였다. 기관의 지역과 지정년도에 따른 집단 간의 통계적 차이에 대한 분석은 일부 집단의 자료수가 적고 Shapiro-Wilk 검정을 이용한 정규성 검정 결과 모든 자료가 정규분포를 만족하지 않음을 고려하여 비모수적인 검정법인 Kruskal-Wallis 검정이 사용되었다. 기관의 지정 및 등록 보유에 따른 집단 간의 통계적 차이에 대한 분석은 모든 집단의 자료가 정규분포를 보여, 독립표본 T검정이 사용되었다. 기관의 매출과

**Table 2.** Overview of evaluation fields on quality management of asbestos survey and monitoring service providers

Evaluation fields	Priorities	Grades
Total	74	
Management requirements	14	A, B, C
Laboratory independence	3	A, B, C
Sales performance	3	A, B, C
Documentation	3	A, B, C
Documentation of job descriptions	2	A, B, C
Documentation of contracts	3	A, B, C
Personnel, facilities, equipment	26	
Training of personnel	2	A, B, C
Experience of the quality manager	2	A, B, C
Experience of surveyers	2	A, B, C
Experience of analysts	2	A, B, C
Installation and availability of equipment	2	A, C
Documentation of equipment maintenance instructions	2	A, B, C
Writing and maintaining equipment records	1	A, B, C
Designating the person responsible for equipment management	1	A, B, C
Maintenance of microscopes	2	A, B, C
Maintenance of pumps	2	A, B, C
Maintenance of fume hoods	1	A, B, C
Calibration of flow rate calibrators	2	A, C
Storage of reagents and samples	2	A, B, C
Storage and disposal of asbestos wastes	1	A, B, C
Personal protective equipment	1	A, B, C
MSDSs and warning signs	1	A, B, C
Quality assurance of works	34	
Documentation of task manuals	2	A, B, C
Results of proficiency analytical testing	2	A, B, C
Preliminary investigation of asbestos surveys	1	A, B, C
Recordkeeping of asbestos field surveys	3	A, B, C
Proper classification of homogeneous areas and assumption of asbestos-containing materials	3	A, B, C
Compliance with the mandatory minimum number of bulk samples	2	A, B, C
Calibration of flow rates	3	A, B, C
Preliminary check and visual inspection of work area prior to the clearance test	3	A, B, C
Compliance with the mandatory minimum number of airborne samples	2	A, B, C
Recordkeeping of field sampling records for airborne samples	3	A, B, C
Field blank samples	1	A, B, C
Recordkeeping of the sample register	2	A, B, C
Recordkeeping of analyses	2	A, B, C
Review and approval of final reports	2	A, B, C
Storage of analyzed samples	3	A, B, C

평가결과의 통계적 상관성은 상관분석을 통해 유의확률과 결정계수로 평가되었다. 본 연구의 분석을 위한 통계 분석에는 version 18.0 SPSS 통계프로그램(SPSS Inc., USA)이 이용되었다.

### III. 결과 및 고찰

전체기관의 평가 결과 중앙값은 0.64, 산술평균은 0.66이었다(Table 3). 평가점수의 분포는 0.9-1.0 2개소(5%), 0.8-0.9 5개소(12%), 0.7-0.8 10개소(24%), 0.6-0.7 9개소(21%), 0.5-0.6 12개소(29%), 0.5 미만 4개소(10%)로 평가된 기관의 74%가 0.5-0.8의 낮은 평가점수를 보였다. 분야별 중앙값과 산술평균은 경영요건 0.69와 0.71, 인력·시설·장비 0.65와 0.66, 신뢰성 보증 체계 0.58과 0.65 순으로 모든 평가분야가 낮은 평가점수를 보였다. 신뢰성 보증 체계는 세 평가분야 중 가장 낮은 중앙값과 산술평균을 보였으며 다른 평가분야에 비해 평가점수의 중앙값이 산술평균 보다 크게 낮은 특징을 보여 타 평가분야에 비해 더 많은 기관이 낮은 평가점수를 보였다.

본 연구에 활용된 평가지표는 일부 내용 또는 가중치가 조정되거나 추가된 지표를 제외하고, 공단의 2019년 제1회 석면조사기관 평가에 대부분이 동일하게 반영되었다. 공단의 석면조사기관 평가는 1000점 만점으로 평가하며, 평가된 기관을 100점 구간으로 나누어 가장 상위 등급인 S부터 A, B, C, D의 순으로 등급을 구분한다. 같은 기준을 본 시범평가 결과에 적용하면 S등급 5%, A등급 12%, B등급 24%, C등급 21%, D등급 39%로 등급이 구분되어, S와 A등급을 합쳐도 전체의 17%에 불과하여 대부분의 석면조사기관의 품질관리 수준이 낮게 나타났다. 시범평가의 대상기관이 무작위로 선정

된 것이 아니고 고용노동부와 공단이 관할 구역 내에서 비교적 업무실적이 많고 오래된 기관을 선정하였을 가능성을 고려하면, 본 연구결과는 전체 석면조사기관의 실태보다 높게 평가되었을 가능성이 있다. 그럼에도 불구하고 본 연구결과는 비록 업무분야가 다르고 평가지표가 동일하지는 않지만 대체로 유사한 평가지표를 사용하는 2018년 작업환경측정기관 평가 결과가 평가된 159개소 중 S와 A등급이 116개소(73%)였음과 비교하면 매우 낮은 수준이었다(KOSHA, 2018). Park et al. (2005)은 공단의 작업환경측정기관 평가 사업이 실시되기 전인 2003년에 우리나라 작업환경측정기관의 품질관리 및 품질보증 수준을 평가한 결과를 분석하여 당시 작업환경측정기관의 수준이 낮음을 지적하였다(Park et al., 2005). 2018년 작업환경측정기관 평가 결과가 수 년간 여러 회의 평가를 반복하여 전반적인 평가 결과가 향상된 결과임을 고려하면, 본 연구결과는 석면조사기관에 대해서도 질적 향상을 위해 향후 주기적인 평가를 실시해야할 필요성이 있음을 보여준다.

평가지표별로 A등급의 비율이 70% 이상인 10개 평가지표는 Table 4와 같았다. 업무수행 실적과 장비의 구비가 가장 높은 A등급 비율을 보였고, 공기 중 농도 측정 시 최소 시료채취수의 준수, 기관의 독립성, 정도관리 결과, 기술책임자의 경력, 석면조사 시 최소 시료채취수의 준수, 균질부분의 구분과 석면함유의 추정, 시약 및 표준시료의 구비 및 보관, 개인보호구의 구비 순이었다. 이 중에서 일정 요건 이상이면 만점을 받는 사실상 감점지표인 업무수행 실적과 기관의 독립성 외에 기술책임자의 경력을 제외하면 7개 평가지표가 산업안전보건법에 따른 법적인 의무 요건으로, 석면조사기관은 일부 법적인 요건을 충실하게 이행하는 것으로 나타났다.

**Table 3.** Summary of results of the pilot evaluation on quality management of asbestos survey and monitoring service providers

Evaluation fields	N	Median	Mean	SD	Distribution of normalized scores (%)					
					<0.5	0.5-0.6	0.6-0.7	0.7-0.8	0.8-0.9	0.9-1.0
Management requirements	42	0.69	0.71	0.14	1 (2)	7 (17)	15 (36)	9 (21)	5 (12)	5 (12)
Personnel, facilities, equipment	42	0.65	0.66	0.14	5 (12)	10 (24)	12 (29)	8 (19)	5 (12)	2 (5)
Quality assurance of works	42	0.58	0.65	0.16	9 (21)	13 (31)	2 (5)	8 (19)	7 (17)	3 (7)
Total score	42	0.64	0.66	0.13	4 (10)	12 (29)	9 (21)	10 (24)	5 (12)	2 (5)

**Table 4.** Evaluation fields that scored grade “A” with the highest percentages

Evaluation fields	N	Number of graded service providers(%)		
		A	B	C
Sales performance	42	41(98)	1(2)	0(0)
Installation and availability of equipment	42	41(98)		1(2)
Compliance with the mandatory minimum number of airborne samples	39	37(95)	0(0)	2(5)
Laboratory independence	42	38(91)	3(7)	1(2)
Results of proficiency analytical testing	42	37(88)	4(10)	1(2)
Experience of the quality manager	42	36(86)	2(5)	4(10)
Compliance with the mandatory minimum number of bulk samples	42	36(86)	4(10)	2(5)
Proper classification of homogeneous areas and assumption of asbestos-containing materials	42	35(83)	5(12)	2(5)
Storage of reagents and samples	42	34(81)	8(19)	0(0)
Personal protective equipment	42	31(74)	6(14)	5(12)

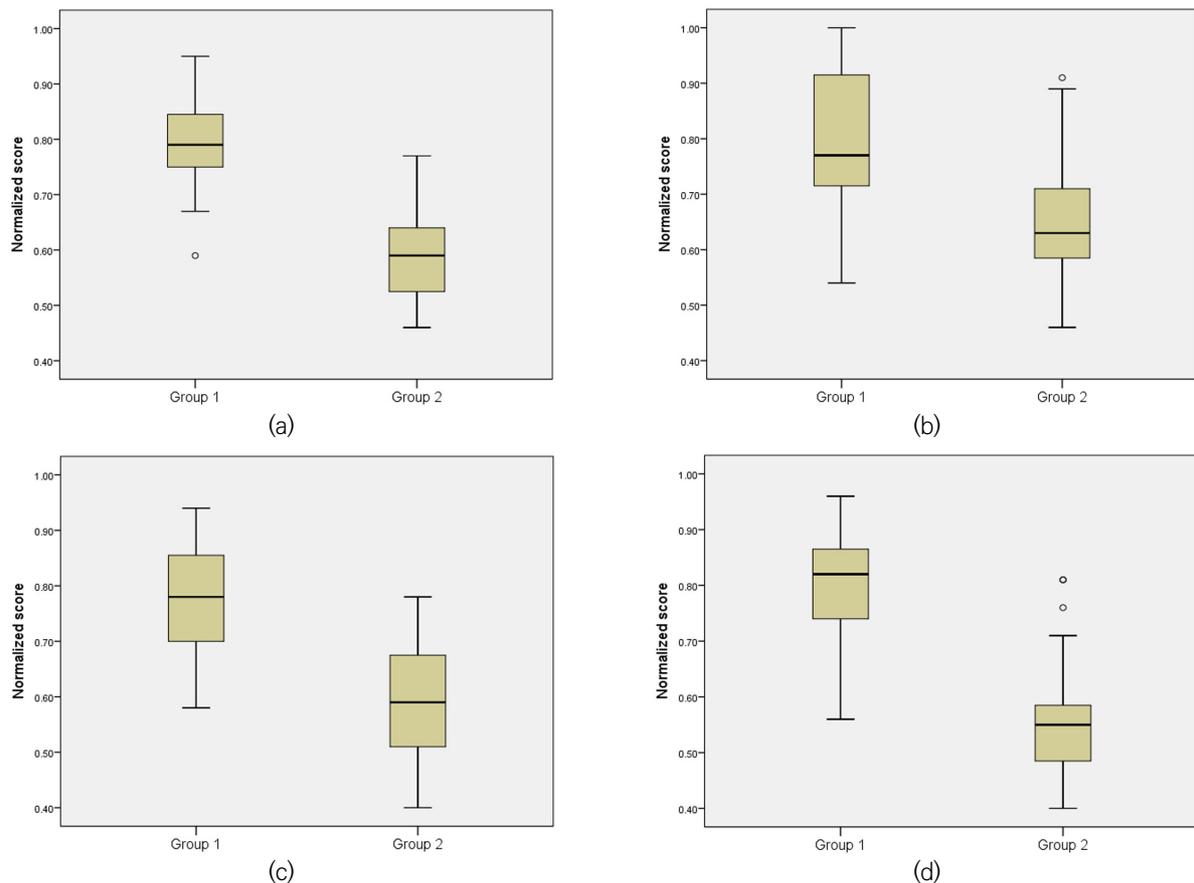
평가지표별 C등급의 비율이 50% 이상인 12개 평가 지표는 Table 5와 같았다. 인력의 교육훈련이 가장 높은 C등급 비율을 보였고, 현장 공시료, 유량 보정, 작업 완료의 확인 실시, 결과의 검토 및 승인, 장비의 유지관리 지침 문서화, 흡후드의 점검 및 정상가동, 유량보정기의 교정, 문서관리, 업무 매뉴얼 문서화, 석면농도 측정 기록물, 시료의 보존 순이었다. 관련 인력이 전문성을 갖추는 것은 시료채취를 포함한 현장 조사와 시료분석의 품질 확보를 위해 가장 중요한 사항 중 하나임에도, 많은 기관에서 교육훈련이 적절히 이루어지지 않은 것으로 나타났다. 특히 인력의 교육훈련 지표는 신규 직원에 대한 실무 수습교육이 이루어지는지도 함께 평가하였으나 대부분의 석면조사기관에서 잘 이루어지지 않은 것으로 나타났다. 다만 본 시범평가의 결과는 2016년에 시행된 것으로 2017년부터는 석면조사기관 종사자에 대한 직무교육이 의무화되어 현재는 평가 당시보다 교육훈련의 문제가 일부 개선되었을 것으로 보이지만, 실무 수습교육의 개선을 위해서는 향후 지속적인 지도와 교육이 필요하다. 현장 공시료, 유량 보정, 작업완료의 확인 실시는 산업안전보건법에 따른 법적인 요건임에도 준수율이 낮은 것으로 나타났으므로 향후 중점적인 지도와 점검이 필요하다. 12개 평가지표 중 공기 중 석면농도 측정과 관련된 5개 평가지표인 현장 공시료, 유량 보정, 작업완료의 확인 실시, 유량보정기의 교정, 석면농도 측정 기록물의 C등급 비율이 높은 것은 석면조사기관의 공기 중 석면농도 측정 업무수행 결과에 대한 품질관리와 신뢰성 보증의 수준이 낮았음을 보여준

다. 특히 신뢰성 보증 분야의 7개 평가지표가 높은 C등급 비율을 보인 것은 절반 이상의 석면조사기관이 생산한 결과의 신뢰성을 증빙하지 못하는 수준이었으며 기록물을 적절히 관리하지 않았음을 의미한다. 문서관리는 모든 시험검사 또는 분석기관의 체계적인 품질보증을 위한 기초적인 항목 중 하나임에도, 평가대상의 52%가 C등급으로 나타나 석면조사기관의 약 절반이 체계적인 문서관리 체계를 갖추고 있지 않았다. Park et al.(2005)은 공단의 작업환경측정기관 평가 사업이 실시되기 전인 2003년에 대부분의 기관이 기술 요건에 부합하는 절차를 따르고 있지만 그 내용이 기록화와 문서화 되어있지 않아 이에 대한 교육이 필요하다고 하였다. Choi et al.(2014)은 2013년에 우리나라 석면조사기관 202개소를 대상으로 실시한 설문조사 결과를 분석하고 문서화의 필요성을 강조하였다. 이러한 선행연구 결과는 본 연구에서 나타난 석면조사기관의 낮은 문서화 및 기록물 관리 수준과 이에 대한 교육 및 평가를 실시할 필요성이 있음을 지지한다.

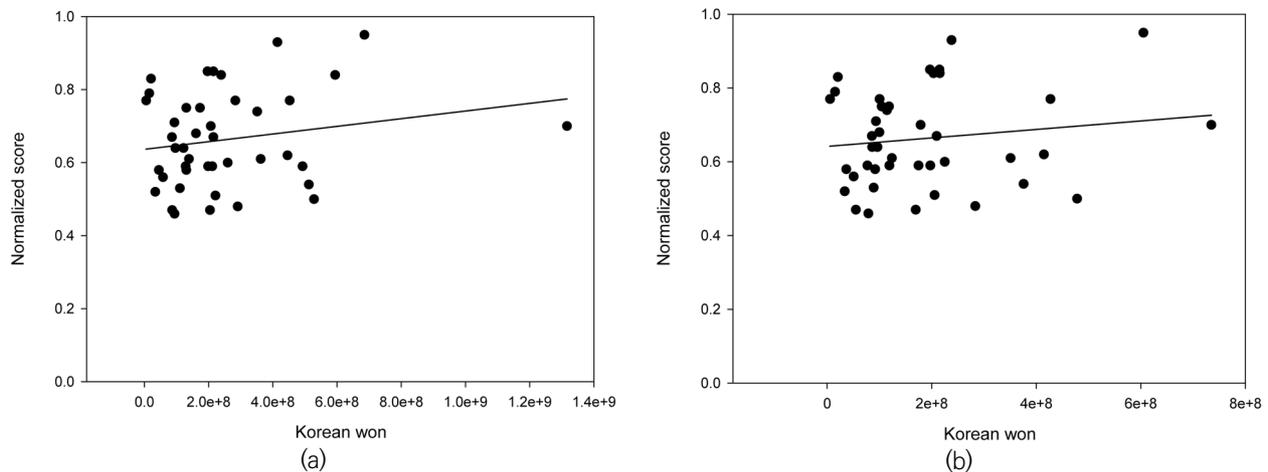
본 연구에서 석면조사기관은 지역과 지정년도에 따라 평가점수에 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(지역별  $p=0.105$ , 지정년도별  $p=0.078$ ). 그러나 석면조사기관 지정과 고용노동부의 작업환경측정기관, 환경부의 실내공기질측정 대행업체, 토양석면분석기관, 폐기물분석기관, 대기오염물질 자가측정기관 또는 환경컨설팅업체 지정이나 등록을 함께 보유한 기관 15개소(Group 1)와 석면조사기관 지정만 보유한 기관 27개소(Group 2)의 평가결과는 전체점수와 세 평가분야 모

**Table 5.** Evaluation fields that scored grade “C” with the highest percentages

Evaluation fields	N	Number of graded service providers(%)		
		A	B	C
Training of personnel	42	3(7)	7(17)	32(76)
Field blank samples	39	10(26)	4(10)	25(64)
Calibration of flow rates	39	11(28)	4(10)	24(62)
Preliminary check and visual inspection of work area prior to the clearance test	39	10(26)	5(13)	24(62)
Review and approval of final reports	42	13(31)	4(10)	25(60)
Documentation of equipment maintenance instructions	42	11(26)	7(17)	24(57)
Maintenance of fume hoods	42	11(26)	7(17)	24(57)
Calibration of flow rate calibrators	42	19(45)		23(55)
Documentation	42	8(19)	12(29)	22(52)
Documentation of job descriptions	42	6(14)	14(33)	22(52)
Recordkeeping of field sampling records for airborne samples	39	9(23)	10(26)	20(51)
Storage of analyzed samples	42	8(19)	13(31)	21(50)



**Figure 1.** Comparison of evaluated scores between service providers registered for asbestos and other tasks from the Ministry of Employment and Labor or the Ministry of Environment(Group 1) and service providers designated only for asbestos from the Ministry of Employment and Labor(Group 2); (a) total score( $p<0.001$ ), (b) management requirements ( $p=0.001$ ), (c) personnel, facilities, equipments( $p<0.001$ ) and (d) quality assurance of works( $p<0.001$ )



**Figure 2.** Relationship between sales performance and evaluated scores: (a) total sales performance and normalized scores( $p=0.227$ ) and (b) sales performance except supervision tasks and normalized scores( $p=0.376$ )

두 Group 1이 통계적으로 유의하게 높은 평가결과를 보였다(Figure 1). 두 집단의 평균은 Group 1과 2 각각 전체점수 0.79와 0.59, 경영요건 0.80과 0.66, 인력·시설·장비 0.78과 0.59, 신뢰성 보증 체계 0.81과 0.56으로, 신뢰성 보증 체계가 두 집단 간에 가장 큰 차이를 보였다. 이러한 결과는 석면조사기관 업무만 수행하는 기관은 품질관리 및 보증과 관련된 질적 수준이 복수의 업무를 수행하는 기관보다 낮았음을 의미하며, Group 1의 기관들은 석면조사기관 외에 다른 지정이나 등록을 받고 유지하기 위해 관할 기관으로부터 평가 지표와 관련되어 일정 부분의 평가 또는 감독을 받아 관련된 체계를 구축하였기 때문으로 추정된다.

본 시범평가에서 활용된 평가지표는 석면조사기관이 생산하는 제품인 석면조사와 석면농도측정 결과의 품질과 직결된다. 기관의 매출과 평가결과 간의 상관성을 분석한 결과, 석면조사 및 공기 중 석면농도 측정과 감리 업무의 매출의 합과 이 중 감리업무를 제외한 매출의 합 모두 평가결과와 유의미한 상관성을 보이지 않았다(Figure 2). 이러한 결과는 석면조사기관의 석면조사와 석면농도측정 결과의 품질이 매출실적과 관련이 없었다는 것을 의미한다. 석면조사 및 측정분석과 같이 서비스의 구매자와 공급자 간의 정보가 비대칭적인 시장에서는 구매자가 서비스의 품질보다는 가격을 중시하여 서비스를 구매하므로, 결과적으로 전체적인 시장의 질이 낮아지는 결과가 발생할 수 있다. 따라서 석면조사 및 측정분석의 질을 향상시키기 위해서는 석면조사기관에 업무를 의뢰하는 구매자가 석면조사기관이 생산하는 결

과물의 품질에 따라 석면조사기관을 선택할 수 있도록 관련 정보를 제공하여 정보의 비대칭을 해소하여줌으로써, 석면조사기관이 시장에서 가격보다 질 경쟁을 하도록 유도할 필요가 있다. 이러한 측면에서 2019년부터 공단이 석면조사기관 평가 사업을 시작하여 품질관리 및 품질보증 수준을 평가하고 그 결과를 알리는 것은 석면조사기관의 수준 향상을 위해 의미가 있다.

#### IV. 결 론

본 연구는 전국 42개 석면조사기관에 대한 2016년도 고용노동부와 공단의 시범평가 자료를 활용하여 품질관리 및 품질보증 실태에 대하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 시범평가 결과 전체점수의 중앙값은 0.64, 산술평균은 0.66으로 석면조사기관의 품질관리 및 품질보증은 낮은 수준이었으며, 특히 신뢰성 보증 분야에서 낮은 수준을 보였다.
2. 평가지표별로는 좋은 평가결과를 보인 지표는 주로 법적 요건과 관련되었으며, 석면조사기관이 생산한 결과의 신뢰성 보증과 관련된 문서화 및 기록물 관리 관련 지표에서 주로 낮은 점수를 보였다.
3. 석면조사기관과 다른 분야에 대한 고용노동부 또는 환경부의 등록이나 지정을 함께 보유한 기관이 석면조사기관 지정만 보유한 기관에 비해 유의하게 높은 평가결과를 보였으며, 석면조사기관의 매출실적과 평가점수는 상관성이 없었다.

본 연구결과는 향후 석면조사기관의 질적 경쟁을 촉진하여 수준을 향상시키기 위해 외부의 기관이 개입하여 정기적으로 석면조사기관의 품질관리 및 품질보증 수준을 평가하고, 평가결과를 구매자에게 알릴 필요성이 높음을 시사한다. 또한 본 연구결과에서 평가점수가 낮은 항목은 향후 석면조사기관의 직무교육과 석면조사자 교육에서 강조될 필요성이 있다.

### 감사의 말씀

이 논문은 2016년도에 고용노동부와 한국산업안전보건공단이 실시한 고용노동부 지정 석면조사기관에 대한 시범평가 시 조사된 자료를 활용하여 작성되었음.

### References

Choi S, Kwon J, Baek JE, Jang KM, Kim DJ et al. A study for qualitative performance of asbestos inspection/analysis labs in Korea. J Korean Soc Occup Environ Hyg 2014;24(4):501-508. <http://dx.doi.org/10.15269/JKSOEH.2014.24.4.501>

Environmental Protection Agency(EPA). Toxic Substances Control Act(TSCA) Title II. 1986

Health and Safety Executive(HSE). Control of Asbestos Regulations 2012

International Organization for Standardization(ISO). Requirements for the operation of various types of bodies performing inspection. ISO/IEC 17020. 2012

International Organization for Standardization(ISO). General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. ISO/IEC 17025. 2017

Korea Occupational Safety and Health Agency(KOSHA). Result of evaluation of quality levels among work environment monitoring service providers. 2018

Kwon J, Jang K, Hwang E, Kim KW. Development of the KOSHA Proficiency Testing Scheme on asbestos analysis in Korea. Safety and Health at Work 2017;8(3):318-321. <http://dx.doi.org/10.1016/j.shaw.2017.08.001>

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

The Ministry of Employment and Labor(MoEL). Enforcement decree of the Occupational Safety and Health Act. No. 15372. 1997

The Ministry of Employment and Labor(MoEL). Occupational Safety and Health Act. No. 9434. 2009

The Ministry of Employment and Labor(MoEL). Enforcement decree of the Occupational Safety and Health Act. No. 26985. 2016

The Ministry of Employment and Labor(MoEL). Occupational Safety and Health Act. No. 14788. 2017

### <저자정보>

권지윤(한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원 연구위원)