

국내석면조사기관의 질적 수준 평가를 위한 현황조사

최성원¹ · 권지운² · 백정은¹ · 장광명¹ · 김대종³ · 김현욱^{1*}

¹가톨릭대학교 의과대학 예방의학교실, ²산업안전보건연구원, ³경동대학교

A Study for Qualitative Performance of Asbestos Inspection/Analysis Labs in Korea

Sungwon Choi¹ · Jiwoon Kwon² · Jung Eun Baek¹ ·
Kwang Myong Jang¹ · Dae Jong Kim³ · Hyunwook Kim^{1*}

¹Dept. of Prev. Med, College of Medicine, The Catholic University of Korea,

²Occupational Safety & Health Research Institute, ³Kyungdong University

ABSTRACT

Objectives: This study identified the general characteristics of asbestos inspection/analysis laboratories in Korea and confirmed the actual situations in terms of technical aspects from these characteristics. In addition, given the background of the current problem, it offers preliminary data for determining future plans for improvement.

Methods: A questionnaire was developed and distributed to the asbestos inspection/analysis laboratories that used the ISO/IEC 17025 for asbestos sampling and testing by UKAS(United Kingdom Accreditation Service) and the Korea Laboratory Accreditation Scheme(KOLAS). A total of 202 institutions in Korea were selected for the study and 145(71.8%) questionnaires were returned.

Results: The number of personnel of the surveyed institutions averaged 4.2±2 and 79.3% operated with less than five persons. In terms of education, the capital and other densely populated areas showed a high level of education(p<0.05). The level of education and facilities were determined by the magnitude of the institution(p<0.05). Institutions managed by highly educated directors were well-stocked with education and facilities(p<0.05). Institutions which had directors with considerable experiences received high scores overall and in particular higher scores in terms of education and facilities(p<0.05). At the level of the bottom five percent, the factor of education was 40.4% while the factor of measurement 49%, the factor of analysis 59%, the factor of facilities 61%, and the factor of survey 81%, respectively.

Conclusions: To improve the quality of the institutions, in the short term, the problems identified in this study can be used to revise the related regulations. In the long term, a grading system of survey institutions needs to be established through the introduction of an accreditation system. However, the ongoing support of a government agency is required, including holding seminars and open education, suggesting guidelines for operation of asbestos inspection/analysis labs, and other means.

Key words: asbestos, asbestos inspection/analysis lab, accreditation, quality control

I. 서 론

2009년 8월부터 개정, 시행된 산업안전보건법에 따라 일정 면적 이상의 건축물 등을 철거 시 기관석면조사와 석면제거작업 완료 후 공기 중 석면농도 측정을 수행하는 석면조사기관의 지정제도가 시행되

었고(MoEL, 2009), 2012년 4월 석면안전관리법 시행법에서 석면조사 대상 건축물의 석면조사가 의무화됨에 따라 석면조사기관의 업무가 증가하여 석면조사 및 분석 결과의 신뢰성이 중요한 과제로 대두되었다(MoE, 2012).

국내 석면조사 분석기관에 대한 국내 최초 정도관

*Corresponding author: Hyunwook Kim, Tel: 02-2258-7363, E-mail: hwkim@catholic.ac.kr

Department of Preventive Medicine, College of Medicine, The Catholic University of Korea, 505, Banpo 4-dong, Seocho-gu, Seoul, Korea.

Received: October 2, 2014, Revised: December 1, 2014, Accepted: December 2, 2014

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.

리 프로그램은 한국산업안전공단 산업보건연구원에서 실시한 것으로, 2007년 12월에 총 12개소가 참여한 가운데 고형시료 분석 정도관리를 실시하게 되었으며, 2007년 10월 16일 최초 공고하였다(MoEL, 2009). 또한 정도관리 실시 결과 국내 실험실의 분석 경험이 적음에도 불구하고, 현재 국내 실험실 간의 분석 편이가 해외 기존 연구에서 보고된 수준을 벗어나지 않는 수준임을 시사하고 있다(Kwon, 2011).

그러나 분석에 대한 신뢰성 평가는 이뤄졌으나, 분석실의 전반적인 평가를 수행한 경우는 없었다. 2014년 2월 기준 238개소에 달하는 석면조사기관이 양적으로 급성장하였지만, 질적인 평가에 있어서는 이들 기관이 수행한 석면조사·분석 결과에 대한 신뢰성 확보 필요성이 제기 되고 있어, 인증제도 도입의 필요성이 요구되고 있다(Lee, 2011).

미국의 경우, 석면분석기관들은 American Industrial Hygiene Association(AIHA) Bulk Asbestos Proficiency Analytical Testing(BAPAT) Program과 National Institute of Standards and Technology(NIST)의 National Voluntary Laboratory Accreditation Program(NVLAP) 석면 분석 정도관리 프로그램에 참여하여 결과의 신뢰성을 유지하도록 하고 있으며(Kim, 2008), 세계에서 가장 규모가 큰 Bulk 석면 정도관리 프로그램으로는 AIHA BAPAT Program이 있다. 이 프로그램에는 미국 외 실험실이 다수 참여하고 있으며, 한국 석면분석기관도 다수 참여하고 있다. 또한 AIHA는 정도관리 제공자에게 ILAC(International Laboratory Accreditation Cooperation) 지침 13:2007에 따라 인정을 받도록 요구하고 있고(AIHA, 2007), NIST NVLAP 프로그램은 1980년도 중반에 학교 석면 시료를 분석하는 실험실에 대하여 Bulk 시료를 분석할 때 인정을 받아야 한다는 미국 연방정부의 규정에 따라 수립되었다.

특히 NVLAP의 경우, ILAC 지침 13:2007 “정도관리 제공자의 자질에 대한 규정 지침”과 ISO/IEC 지침 43:1997, “정도관리에 대한 실험실 간 비교”가 정도관리 제공자에 대한 인정 기준으로 국제적으로 통용되고 있으며, 그 중 “분석 및 보정 실험실의 자질에 대한 일반 규정”등 분석능력 뿐만 아니라 분석실 전반적인 평가(Accreditation)를 수행하고 있다(NIST, 1997).

인증제도란 법률 또는 국제기준에 적합한 인정기관이 해당기준에 따라 시험기관의 품질관리 시스템과 능력을 평가사가 평가하여 특정분야에 시험분석

능력이 있다는 것을 공식적으로 인정하는 것을 말한다. 여기에는 인적자원, 장비, 품질관리, 기록관리, 분석방법 등 석면조사기관의 분석능력 뿐만 아니라 경영 및 기술적인 면을 모두 확인함으로써 석면조사기관의 종합적인 수준을 평가하는 것이다(KATS, 2006).

현재 석면조사기관이 인증 제도를 받기 위하여 미흡한 점과 갖추어야 하는 점이 무엇인지 구체적인 조사가 부족한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 영국 UKAS(United Kingdom Accreditation Service) 및 ISO 17025를 근거하여 개발된 설문지를 통해 국내 석면조사기관의 대한 일반적인 특성을 파악하고, 상·하위기관을 비교하여 석면조사기관의 전반적인 차이에 대해 파악하였다. 또한 교육 및 시설/장비, 조사, 측정, 분석의 기술적인 부분의 현 실태를 파악했다. 이 자료는 향후 인증제도의 적절한 도입을 위한 목적으로 연구를 수행하였다.

II. 재료 및 방법

본 연구는 2013년 4월부터 10월까지 실시하였으며, 전국에 있는 국내 석면조사기관 202개(MoEL, 2013)의 기관을 대상으로 전수조사를 실시하였다. 회수된 설문지는 총 145개소이며 회수율은 71.8%이다.

국내 석면조사기관의 운영 및 기술요소의 관리 실태를 파악하기 위해 영국 UKAS의 Application of ISO/IEC 17025 for Asbestos Sampling and Testing(UKAS, 2008)에서 활용하고 있는 인증제도와 한국인정기구(Korea Laboratory Accreditation Scheme, KOLAS) (KAS, 2006)를 바탕으로 개발하여 조사를 실시하였고, 설문지를 반송용 봉투와 함께 우편으로 발송하였다. 설문지 회수율을 높이기 위하여 고용노동부에 협조를 요청하였다.

본 설문지는 크게 5개의 항목으로 구분하였으며, 현재 석면조사기관들의 일반적인 현황에 관한 내용을 파악하기 위해 지역, 형태, 인력, 학력, 경력에 대한 항목과 기관의 기술적인 부분에 대한 내용인 교육, 시설 및 장비, 조사, 측정, 분석을 포함하였다. 설문지의 Cronbach's alpha 값은 0.807 이었다.

일반적인 특성과 석면조사기관의 질적 수준에 영향을 주는 교육, 시설 및 장비, 조사, 측정, 분석의 대한 요인들을 빈도와 백분율로 표시하였고, 각 문항의 응답보기는 3점(우수)에서 1점(미흡), 중복 선택할 수

• Personnel	• Experience and Knowledge Requirements for Organisations, Qualifications
• Facilities and Equipment	• Regular maintenance of facilities & Equipment • Calibration
• Survey results	• Location and assessment survey • Report of surveying activities Standard sampling • Identification and assessment surveying
• Measurement results	• Certainty of measurement • Measurement traceability
• Analysis results	• Identification of analysis manual / record related experiment • Strict control on experiment procedures

Figure 1. Content of questionnaire

있는 보기는 항목 당 1점씩 부여하여 만점을 154점, 최저점을 54점으로 하였다(Figure 1). 조사기관의 일반적인 특성과 설문점수간의 상관관계는 pearson's correlation coefficient를 이용하여 통계처리 하였다. 또한 상위 5%를 상위집단, 하위 5%를 하위집단으로 하여 해당하는 조사기관의 점수가 50%이상 차이를 나타내는 항목을 미흡하다고 평가 하였다. 자료의 통계분석은 SPSS system version 18(SAS Institute Inc. USA)을 이용하였으며, 유의수준은 $\alpha < 0.05$ 로 하였다.

III. 결과 및 고찰

본 연구는 설문에 응답한 145개소의 결과를 바탕으로 국내 석면조사기관의 대한 실태를 파악하였으며, 조사기관의 교육, 시설, 장비, 조사, 측정, 분석에 관한 요인들이 국내 석면조사기관의 질적 수준에 미치는 영향을 파악하기 위한 단면연구이다.

석면조사기관의 인력 분포는 평균 4.2 ± 2 명 이었고 5명 이하의 인원이 79.3%로 운영되고 있어 국내 석면조사기관의 빈약한 인력실태를 알 수 있었으나, 인력과 총 설문 점수와의 관계는 유의한 상관성을 보이지 않았다. 그러나 산업위생 업종의 인력부족과 업무의 상관성의 관한 연구결과들이 발표되고 있다(Moon, 1995; Phee & Hwang, 2003; Yang et al., 2003).

서울 42개(29%), 경기도 29개(20%), 강원도 5개(3.5%), 전라도 18개(12.4%), 경상도 38개(26.2%), 충청도 11개(7.6%) 그리고 제주도 2개(1.4%)의 기관으로 전국에 분포되어 있으며, 서울 및 경상, 경기도에 주로 분포를 이루고 있었으나, 지역에 따른 총 점수는 유의한 상관성을 보이지 않았다, 하지만 인력에 대한 교육부분에서는 수도권이나 부산처럼 조사기관이 밀집되어있는 지역에서 인력에 대한 교육수준이 높은 것으로

나타났다($p < 0.05$)(Table 1).

형태별 분포를 보면 개인기관이 108개(74.5%)로 가장 많았고, 다음으로는 연구소 12개(8.3%), 법인기관 11개(7.6%), 공공기관 11개소(7.6%), 대학병원/학교가 3개소(2.1%) 순이었으며, 조사기관의 규모가 크면 클수록 인력에 대한 교육 및 시설수준이 높은 것으로 나타났다($p < 0.05$).

석면조사기관의 학력 분포는 대졸이 357명(57.3%)으로 가장 많았으며, 다음으로는 석사 104명, 초대졸 32명, 고졸 32명, 박사 31명 이었다. 책임자의 학력과 총 점수는 유의한 상관성을 보이지 않았지만, 교육 및 시설 항목에서는 책임자의 학력수준이 고학력일수록 교육수준과 시설이 잘 갖추어져있는 것으로 나타났다($p < 0.05$).

경력 경우 1년 이하의 경력자가 345명으로 가장 많았고, 1~3년 이내가 220명 3~5년 이내는 41명 이었으며, 5년 이상의 경력자들은 17명 이었다. 또한 책임자의 경력이 많을수록 전체항목의 점수가 높아

Table 1. General characteristics of the study subjects (N=145)

	Classification	Total(%)
Type of inspection/analysis	University/Hospital	3(2.1)
	Public institutions	11(7.6)
	Laboratory	12(8.3)
	Corporate institutions	11(7.6)
	Private institutions	108(74.5)
Area	Seoul	42(29.0)
	Gyeonggi	29(20.0)
	Chungcheong	11(7.6)
	Gangwon	5(3.5)
	Jeolla	18(12.4)
	Gyongsang	38(26.2)
	Jeju	2(1.4)
Man power	3~5	115(79.3)
	6~8	25(17.2)
	9~11	5(3.5)

Table 2. Professional qualification and experience of laboratory directors (N=623)

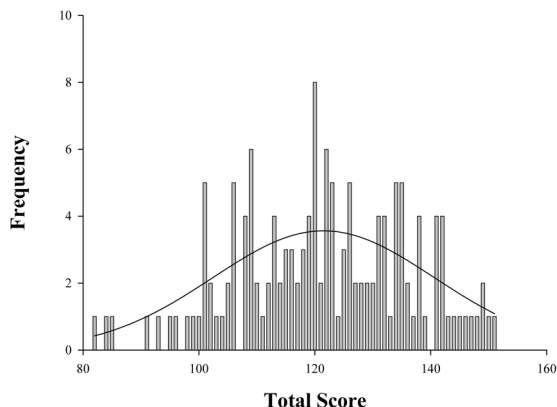
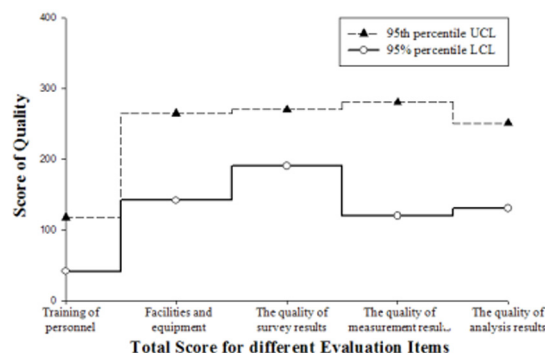
Classification		Total(%)
Academic degree	Doctor	31(5.0)
	Master	104(16.7)
	University	357(57.3)
	College	99(15.9)
	High school	32(5.1)
Major	Survey/Measure	249(40.0)
	Survey	214(34.3)
	Measure	13(2.1)
	Analyst	147(23.6)
Experience(yr)	<1	345(55.4)
	1~3	220(35.3)
	3~5	41(6.6)
	>5	17(2.7)
License	Industrial Hygiene	176(28.3)
	Air Pollution Environmental	137(22.0)
	misc	193(31.0)
	Industrial Hygiene/Air Pollution Environmental	15(2.4)
	None	102(16.4)

지는 것을 알 수 있었으며, 그 중 교육 및 시설 항목에서 더 높은 수치를 나타내었다($p<0.05$)(Table 2).

석면조사기관의 설문점수는 154점을 만점으로 하여 평균 121.4 ± 15 점으로 평균점수가 약 75%의 수준으로 나타났다. 그러나 우편설문조사를 통해 실시했기 때문에 기관에서 실제로 운영 및 보유를 하고 있는지는 실제로 판단할 수가 없었고, 응답자가 문항에 따른 이해 여부에 따라 기입유무가 달라지는 제한점이 있었으며, 확인 유무를 통하지 않고 조사를 실시했기 때문에 실제로는 미흡한 경우가 더 많을 것으로 판단된다. 따라서 추후연구에는 조사자가 직접 기관을 방문하여 조사를 실시하는 연구가 필요하다고 사료된다(Figure 2).

각 설문지 문항을 점수화하여 상위 25%와 하위 25%로 집단을 나누어 T-test 검증을 실시하여 유의미한 차이가 나타나는 지를 알아본 Choi & Youn(2000)의 분석방법을 참고하여 본 연구에서는 조사한 석면조사기관의 5가지 항목을 상위 5%와 하위 5%의 설문결과로 비교해 보았다. 그 결과 교육항목에서 상위 5%기관에 비해 하위 5%기관의 점수수준은 가장 낮은 40.4%에 미치는 것으로 나타났으며, 측정항목은 49%, 분석항목 59%, 시설항목 61%, 조사항목은 81%로 나타났다(Figure 3).

전체적인 석면조사기관의 수준을 끌어올리기 위해서는 능력개발을 위한 기관장의 지원과 자기개발 실적,

**Figure 2.** Distribution of asbestos inspection/analysis lab by score**Figure 3.** Total score for different evaluation items of asbestos inspection/analysis lab

학술대회참여 실적, 연구 참여 실적 및 자체 전문성 향상을 위한 세미나 및 학습조직 운영이 필요하다. 인력 전문성을 위한 교육이 기관의 수준에 영향을 미친다는 연구결과도 나타나고 있으며(Paik, 1993), 이는 조사 분석자의 능력개발이나 조직 차원에서 지원하는 시스템이 없다는 것을 증명하는 것이다(Figure 4). 또한 화학물질을 사용하는 외국실험실인 경우에는 교육뿐만 아니라 직원의 능력평가도 6개월에서 1년마다 실시해야 하며, 실험실내에 평가를 통과한 직원들을 적절하게 배치해야 한다는 연구가 있었다(42 CFR Part 493, 2005). 선진국의 경우는 인력 교육뿐만 아니라 평가까지 실시하여 인력교육에 대한 전반적인 관리를 하고 있지만 국내 석면조사기관의 경우는 인력의 부족이나 고용주의 관심부족으로 인해 인력의 교육관리가 많이 부족한 실정이다.

실험실 안전보건지침의 문서화와 실험실 후드의 주기적인 관리와 시약대장 작성, 그리고 보관절차의 문서화가 갖춰져 있어야 한다. 미흡한 시설관리는 측

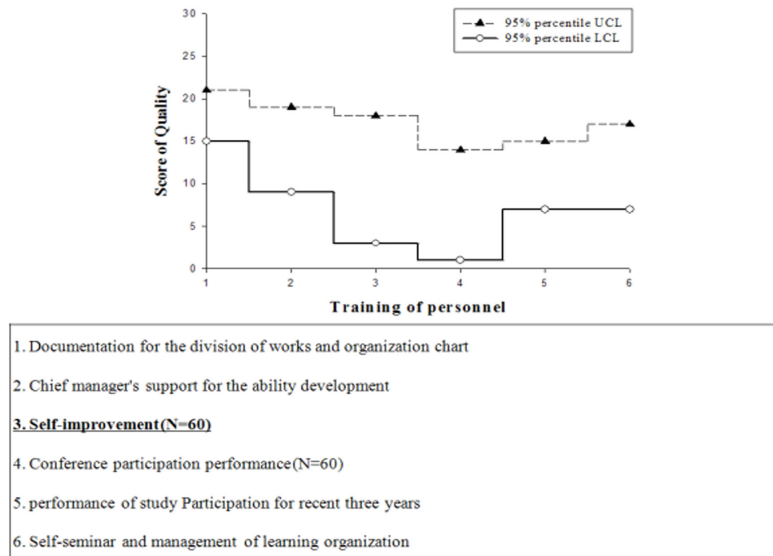


Figure 4. Score for Training of personnel of asbestos inspection/analysis lab

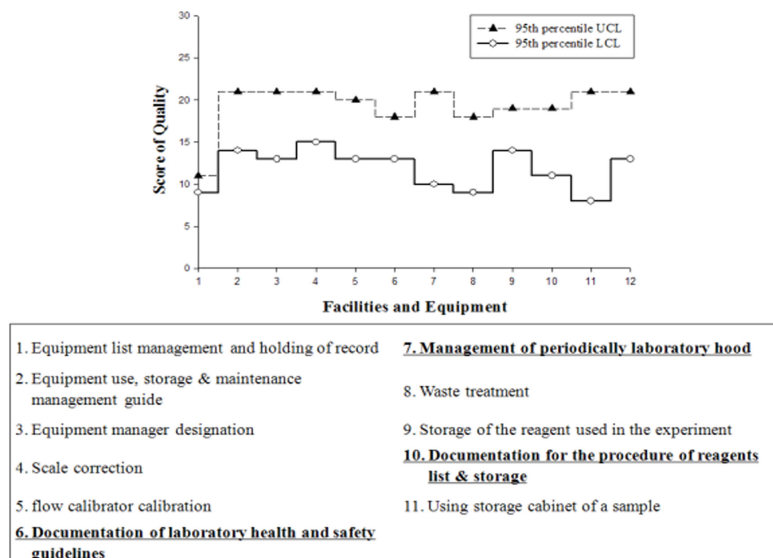


Figure 5. Score for facilities and equipment of asbestos inspection/analysis lab

정결과에도 영향을 미치며(Yoo et al., 2000), 안전보건지침은 안전보건과 직결되는 화재, 인명사고로 이어질 수 있기 때문이다(Yang et al., 2007)(Figure 5). 국외의 임상 실험실의 경우에는 안전예방을 위해 실험실 내 충분한 공간을 확보해야 한다는 연구가 발표되었으며(42 CFR Part 493, 2005), 안전예방훈련은 각 직원이 처음 실험실에서 일하기 전후로 수행하여야 하며 예방훈련절차의 문서화를 강조한 연구가 있

었다(J Ezzlle et al., 2008). 하지만 국외와 달리 국내의 석면조사기관의 경우에는 안전에 대한 전반적인 인식이 낮아 대비가 미흡하다.

예비조사 시 계획서의 작성은 규모와 상관없이 실시해야한다. 예비조사를 통해 유해인자와 작업 상황을 파악한다면 측정자의 경험이나 지식수준에 따라 차이는 최소화 될 수 있을 것이다(Park et al., 2007). 또한 시료채취기구와 장비대장 구비 및 관리책임자

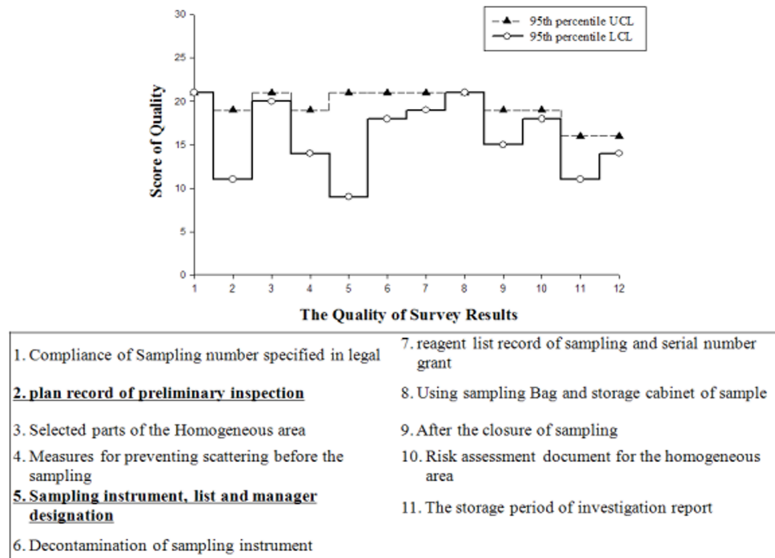


Figure 6. Score for Quality of survey results of asbestos inspection/analysis lab

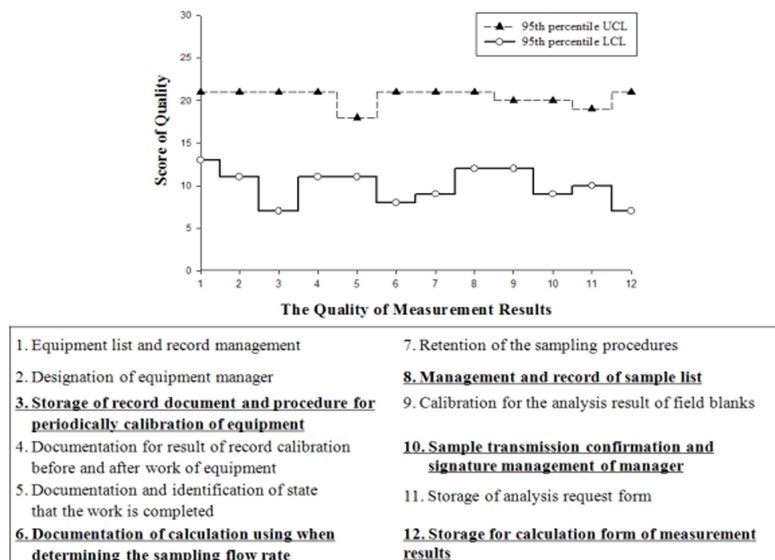


Figure 7. Score for Quality of measurement results of asbestos inspection/analysis lab

지정을 요한다(Figure 6).

측정 장비의 주기적 교정에 대한 절차와 문서의 기재 및 보관, 유량보정의 실시횟수를 기록해야하며, 작업이 완료된 상태의 확인 문서도 갖추고 있어야한다. 국외의 실험실은 장비의 유지보수를 위해 온도와 습도를 조절할 수 있는 실험실 내 시설을 보유해야 한다는 연구가 발표되었다(42 CFR Part 493, 2005). 측정 시 시료 채취 대장의 작성 및 유지관리를 해야

하며, 시료전달확인서(COC)의 작성 및 책임자의 서명관리를 요한다. 분석 전 내부정도관리 수행절차 및 기록유지하며, 시약의 적정성을 검증하기 위한 절차의 적용해야한다(Figure 7).

분석의뢰서 및 결과보고서 보관, 분석결과보고서 및 시료보관기관을 준수해야한다(Figure 8). 많은 문서화는 작업효율을 떨어뜨리는 요인(Roh et al., 2004)일 될 수 있지만, 연구결과에서와 같이 문서화

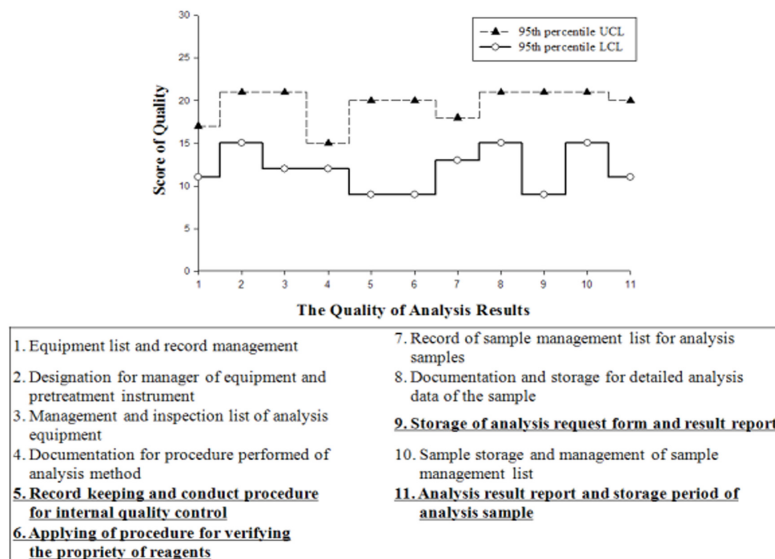


Figure 8. Score for Quality of analysis results of asbestos inspection/analysis lab

작업은 질적으로 향상시킬 수 있는 절차이기 때문에 적절한 문서화 작업은 꼭 필요하다.

IV. 결 론

본 연구는 석면조사기관의 질적 수준을 파악하기 위해서 전국 202개의 기관을 대상으로 전수조사를 실시했으며, 그 결과는 다음과 같다.

1. 석면조사기관의 인력 분포는 평균 4.2 ± 2 명 이었고 5명 이하의 인원이 79.3%로 운영되고 있다.
2. 인력에 대한 교육부분에서는 수도권이나 부산처럼 조사기간이 많이 밀집되어있는 지역이 인력에 대한 교육수준이 높은 것으로 나타났다.
3. 조사기관의 규모가 크면 클수록 인력에 대한 교육 및 시설수준이 높은 것으로 나타났다.
4. 교육 및 시설 항목에서는 책임자의 학력수준이 고학력일수록 교육수준과 시설이 잘 갖추어져 있는 것으로 나타났다.
5. 책임자의 경력이 많을수록 전체항목의 점수가 높아지는 것을 알 수 있었으며, 그 중 교육 및 시설 항목에서 더 높은 수치를 나타내었다.
6. 교육항목에서 상위 5%기관에 비해 하위 5%기관의 점수 수준은 가장 낮은 40.4%에 미치는 것으로 나타났으며, 측정항목은 49%, 분석항목 59%, 시설항

목 61%, 조사항목은 81%로 나타났다.

이상의 결과로 석면조사/분석기관의 인증제도 도입을 위해서는 필요한 부분에 대한 법의 규정을 보완, 개정, 신설함으로써 본 연구에서 나타난 문제점을 단기간에 개선 할 수 있을 것으로 사료되며, 장기적으로는 인정제도 도입을 통한 조사기관의 등급제 제도를 실시할 필요가 있다고 사료된다. 하지만 인정제도 도입에 앞서 정부기관의 지속적인 관심 및 지원이 필요하며 세미나, 교육개설, 석면조사기관을 운영하기 위한 가이드라인 제시 등이 요구된다.

감사의 글

본 연구는 2013년 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원의 연구비 지원을 받아 수행된 것으로 이에 감사를 드립니다.

References

- American Industrial Hygiene Association(AIHA). Bulk Asbestos Proficiency Analytical Testing(BAPAT) Program. ILAC G13:2007
- Choi HY, Youn YC. The study of the relationship between positive environmental behaviors and nature related experiences. Environmental Education. 2000;13(1). p.

53-64

- Kwon JW. Evaluation of accuracy and precision of participants in quality control program on asbestos analysis. Doctor of Philosophy in Public Health. 2011
- Kim HW. A study of establish measures for proficiency testing and quality control of asbestos analysis in bulk materials. National Institute of Environmental Research. 2008
- Lee JJ. A study of the rationalization of regulations related to building demolition through the asbestos abatement workers. Korea Occupational Safety and Health Agency, 2011
- J Ezzelle, IR Rodriguez, JM Darden, M Stirewalt, N Kunwar, et al. Guidelines on good clinical laboratory practice: Bridging operations between research and clinical research laboratories. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. 2008;46:18-29
- Ministry of Environment. Asbestos Safety Management Act. 2012
- Ministry of Employment and Labor. Occupational Safety and Health Act. 2009
- Ministry of Knowledge Economy Korean Agency for Technology and Standards. KSA 17025:2000(ISO/IEC 17025:2006)Handbook, 2006
- Moon OR. Occupational health of Korea. *Korea Medical Book*; 1995. p. 69-71
- Notification No.2012-9 of the Ministry of Employment and Labor. Asbestos investigations and safety evaluations. 2009
- National Institute of Standards and Technology(NIST). National Voluntary Laboratory Accreditation Program (NVLAP). ILAC G13:2007 and ISO/IEC 43:1997
- Park SH, Shin HW, Kang SK. A reliability assessment for the exposure monitoring results of some workplaces. *J Korean Soc Occup Environ Hyg*. 2007;17(2):17-20
- Park DM, Park JL, Shin YC, Cha JY, Jeong JY et al. A study on introduction of accreditation program for industrial hygiene laboratories in Korea. *J Korean Soc Occup Environ Hyg*. 2005;15(3):232-228
- Paik NW. A study of total evaluation standard, procedure, operation for work environment monitoring organization, Korea Occupational Safety and Health Agency. 2004
- Phee YG, Hwang HS. The current status of industrial hygiene manpower in Korea. *J Korean Soc Occup Environ Hyg* 2003;13(3):281-287
- Paik NW. Application and evaluation of the American industrial hygiene association(AIHA) proficiency analytical Testing(PAT) program for use by the Korean industrial hygiene program, profession. Thesis for Dr.P.H., The University of Michigan. 1993. p. 44-157
- Paik NW. Quality control program of industrial hygiene research institutes. *Korean Soc Occup Environ Hyg*. 1991. p. 101-119
- Roh YM, Kim CN, Kim HW, Park YK, Cho KH et al. The development for quality control program in the field of industrial hygiene in Korea. *J Korean Soc Occup Environ Hyg*. 2004;14(1)
- UKAS(United Kingdom Accreditation Service) Application of ISO/IEC 17025 for asbestos sampling and testing. 2008
- Yang HY, Choi JW, Yoon SJ, Terry FARR. Status of health and safety management in occupational hygiene laboratories in Korea. *Soc Occup Environ Hyg J* 2007;17(1):53-62
- Yang WH, Kim CN, Kim TH, Roh YM, Sim SH et al. Factors affecting the degree of occupational satisfaction of workers engaged in working environment measurements company. *J Korean Soc Occup Environ Hyg* 2003;23(2):114-122
- Yoo KM, Roh YM, Han JG, Won JI. A survey and recommendation on safety and health for occupational health laboratories. *J Korean Soc Occup Environ Hyg*. 2000;10(2):150-164
- 42 CFR, Part 493, Subpart J(493.1105), Standard: retention requirement. 2005
- 42 CFR, Part 493, Subpart M(493.1487), Condition: laboratories performing high complexity testing ;testing personnel. 2005
- 42 CFR, Part 493, Subpart M(493.1407), Standard; Laboratory director responsibilities. 2005
- 42 CFR, Part 493, Subpart M(493.1445), Standard; Laboratory director responsibilities. 2005
- 42 CFR, Part 493, Subpart M(493.1423), Standard; testing personnel qualification. 2005
- 42 CFR, Part 493, Subpart K(493.1252), Standard: test system, equipment, instrument, reagent, material, and supplies. 2005