

연구실 점검 및 진단 대가기준에 관한 연구

이중호[†]

원광대학교 소방행정학과

(2018. 7. 30. 접수 / 2018. 8. 14. 수정 / 2018. 10. 12. 채택)

A Study on Pricing Criteria of the Laboratory Safety Inspection and Diagnosis

Jong-Ho Lee[†]

Department of Fire Service Administration, Wonkwang University

(Received July 30, 2018 / Revised August 14, 2018 / Accepted October 12, 2018)

Abstract : Laboratory inspection and diagnosis is a means of investigating and assessing various hazards or the state of research equipment in a laboratory, then taking appropriate safety measures to prevent accidents and injury. In many cases, laboratory inspection and diagnosis carried out by agencies are performed in a perfunctory manner that only barely satisfies the legal requirements. The aim of the present study is to provide clearly established pricing criteria for laboratory inspection and diagnosis, so as to prevent recurrence of laboratory accidents and to establish a safe laboratory environment. In order to clarify previously unclear matters, such as the lower limit for bids submitted by laboratory inspection and diagnosis agencies, technical manpower requirements, and number of laboratories inspected and diagnosed per day, a questionnaire survey was administered to agency personnel.

First, when asked what the lower limit for bids submitted by agencies should be in order to improve reliability of inspection and diagnosis results and make up for the shortcomings of the lowest-bidder-wins system, 85.5% of respondents answered that the lower limit for bids should stand at no lower than 90% of the estimated price. The level of technical expertise among the technical personnel committed to laboratory inspection and diagnosis was shown to impact the reliability of results, and questionnaire results indicated a need to vary technical expertise levels depending on the degree of hazard, substances handled, and equipment used in a given laboratory. Level of technical expertise(67.1%) and number of personnel(52.6%) were shown to have a greater impact on reliability of diagnosis than on reliability of inspection. According to the results, it is determined that three persons(specialist, advanced and intermediate) should be committed to inspections, while four persons(professional, specialist, advanced and intermediate) should be committed to diagnoses. The respondents indicated a larger number of laboratories could be inspected than diagnosed per day. This can be attributed to differences in the amount of work each task involves, and the time each task takes. Assuming a six-hour work day not counting transportation, paperwork and rest, it is thought that inspection of up to 36 laboratories will be possible if each laboratory is assigned no more than 10 minutes(34.7%), while up to 24 laboratories could be inspected and diagnosed if each laboratory is assigned 15 to 20 minutes(35.1%).

Key Words : laboratory, pricing criteria, safety inspection and diagnosis

1. 서론

연구실은 연구환경의 변화, 융·복합연구의 활성화 등으로 인하여 화학적, 물리적, 생물학적 유해요인 등의 위험에 상시 노출되고 있으며, 보이지 않는 사고위험 가능성을 내포한 요인까지 불특정 다수의 유해인자가 존재하고 있다¹⁾. 이러한 안전보건상의 다양한 문제를 해결하고 안전환경을 조성하기 위해 연구실 안전에 관한 점검 및 진단을 시행하고 있다.

연구실의 안전점검 중 정기점검은 경험과 기술을 갖춘 자가 육안 또는 점검기구 등을 이용하여 검사를 실시함으로써 연구실에 내재되어 있는 위험요인을 조사하는 행위이고 정밀안전진단은 연구실에서 발생할 수 있는 재해를 예방하기 위하여 잠재적 위험성의 발견과 그 개선대책의 수립을 목적으로 일정 기준 또는 자격을 갖춘 자가 실시하는 조사·평가를 말한다²⁾.

연구실 점검 및 진단은 연구실의 다양한 위험요인에 적절한 안전조치를 취하여 사고 및 재해를 예방하기

[†] Corresponding Author : Jong Ho Lee, Tel : +82-63-850-6986, E-mail : yjho@naver.com
Department of Fire Service Administration, Wonkwang University, 460 Iksandae-ro, Iksan, Jeonbuk 54538, Korea

위한 수단으로 연구실 환경의 안전성 및 기능성을 보완·보전하여 체계적 유지관리를 하는 것이다. 정기점검 및 정밀안전진단에 대하여 기관 자체적으로 수행하기 어려운 경우 이를 전문기관에 대행하고 있으며, 전문대행기관의 체계적인 관리를 통한 점검 및 진단의 실효성과 전문성을 높이기 위하여 2015년 7월부터 현재 대행기관의 등록제를 시행하고 있다³⁾. 현재 대행기관의 점검 및 진단 업무를 실시하는 경우, 다양한 연구분야와 타법의 적용으로 인한 기술인력 충족의 어려움, 미등록 인원이나 자격 미보유자의 점검·진단업무 투입, 기관의 규모나 연구분야의 특성과 위험요소 등을 고려하지 않은 점검·진단반 구성, 그리고 등록 장비의 미활용 그리고 육안점검 위주의 형식적인 점검·진단 실시 등의 문제를 드러내고 있다. 연구실의 점검 및 진단은 법적 규정만을 충족시키려는 다소 형식적인 방법으로 실시하고 있는 부분들이 있다. 이는 대상기관의 관리주체의 점검 및 진단에 대한 의식부족과 이해관계, 최저가 입찰방식에 의한 대행기관의 저가수주 등으로 기인한 것으로 판단된다.

본 연구는 연구실 점검 및 진단에 관한 명확한 대가기준을 마련하는 데 있다. 즉, 대가기준 산정은 점검·진단업무에 투입되는 기술인력수 및 기술등급, 연구실수에 따라 용역 수행기간이 정해지면서 대상기관의 수수료가 책정된다. 따라서, 대행기관 실시자들에게 설문 조사를 실시하여 대행기관의 점검·진단 수수료와 관련된 낙찰하한율, 기술인력, 1일 점검·진단 연구실수 등 불명확한 주요 사항들에 대한 기준을 마련함으로써 연구실의 동종사고 재발방지와 안전한 환경을 조성하는 데 필요한 점검·진단 수수료의 기초자료로 활용하고자 한다.

2. 대행기관의 점검 및 진단 실태

연구실의 점검 및 진단은 연구실에 내재하고 있는 다양한 위험요인을 발견하고 이에 대한 적절한 조치 방안 등을 제시하는 것이다. 이러한 목적을 위해 점검 및 진단을 전문적으로 수행하는 대행기관에서는 관리주체의 대상기관의 과업지시서 등의 요청사항에 따라 점검 및 진단을 실시한다. 「연구실 안전점검 및 정밀안전진단에 관한 지침」에서는 점검 및 진단에 대하여 연구실 내의 결함에 대한 증빙이나 분석 등을 명확히 하기 위하여 현장사진, 점검장비 측정값 등의 근거자료를 기록하고 그에 따른 문제점과 개선대책을 제시하고, 그 결과를 종합하여 연구실의 안전등급을 부여하고 있다. 하지만, 점검 및 진단업무 용역은 대상기관의 특성

을 고려한 과업지시서에 따라 작성되지만, 관련 업무 이외의 다른 과업들이 포함되거나 부수적인 계약조건 등이 포함되어 본 업무에 집중하지 못하고 있는 경우가 있다.

연구실의 부실 점검·진단이 없도록 세밀한 업무수행이 진행되기 위해서는 엔지니어링 기술자 노임단가를 적용한 실비정액가산방식(직접인건비, 직접경비, 제경비, 기술료)⁴⁾에 필요한 점검 및 진단의 적정 연구실수와 투입되는 기술인력수, 기술등급 등이 있어야 하지만, 현재 점검 및 진단에 대한 명확한 수수료 산정에 필요한 기초 자료가 없는 현실에서는 적절한 대가기준을 선정할 수 없어 이에 대한 기준 제시가 필요하다. 타법의 점검이나 진단시 적용되는 노임단가는 주로 「엔지니어링산업 진흥법」의 대가기준⁵⁾을 적용하고 있다. 또한 입찰방식의 경우 대상기관의 발주자가 경쟁 입찰을 통하여 최저가 입찰방식⁶⁾으로 진행하며, 낙찰된 대행기관은 최저가 입찰로 인한 수익 감소, 책임감 결여, 짧은 수행기간 등 직관적이고 형식적 조사·판단의 우려가 있다. 이는 점검·진단 결과의 신뢰성을 떨어뜨리고 전반적으로 일반화된 결론을 유도하기 쉬워 부실한 점검·진단이 될 가능성이 있다.

3. 연구대상 및 방법

3.1 조사개요 및 조사

본 연구는 연구실의 안전한 환경을 지속적으로 유지하고 점검·진단을 최적화하기 위하여 점검 및 진단에 대한 대가기준을 제시하는 데 있다. 대행기관의 최소인력 기준 및 1일 최적 수행 연구실수 등을 분석하기 위한 조사로서 현재 대행기관으로 등록된 업체에 종사하는 실시자를 대상으로 설문조사를 진행하였다. 전체 79부의 설문지를 회수하였으며 회수된 자료 중 무성의한 반응을 보인 응답자는 통계처리에서 제외시켰다. 점검 및 진단 업무와 관련된 주요 사항인 낙찰하한율, 기술인력, 연구실 수에 대하여 택일식, 리커트 7점 척도 등으로 설문문항을 작성하여 조사·분석하였다.

3.2 자료분석

연구실의 대가기준 연구를 수행하는 데 사용된 구체적인 실증분석방법은 다음과 같다. 조사대상자인 점검 및 진단 실시자 76명의 일반적인 특성을 분석하기 위하여 빈도분석(Frequency Analysis)을 실시하였으며, 점검·진단 신뢰성과 그 영향을 살펴보기 위하여 t-test, 1-way ANOVA(일원배치 분산분석)를 실시하였다. 실증분석은 모두 유의수준 $p < .05$ 에서 검증하였으며, 통

Table 1. General characteristics of respondent

		Number	Percent
Gender	Man	66	86.8%
	Woman	10	13.2%
Age	< 30	7	9.2%
	30~39	18	23.7%
	40~49	28	36.8%
	50~59	10	13.2%
	> 60	13	17.1%
Education	High school	2	2.6%
	Junior college	1	1.3%
	University	44	57.9%
	Graduate school	29	38.2%
Career	Less than 2years	20	26.3%
	2~5years	26	34.2%
	5~10years	10	13.2%
	10~20years	14	18.4%
	over 21years	6	7.9%

계처리는 SPSS 22.0을 사용하여 분석하였다. 설문자의 사회인구학적 특성에 대한 빈도 분석 결과, 설문자의 성별은 남성 86.8%, 여성 13.2%로 나타났고, 나이는 40대가 36.8% 가장 많았으며, 30대(23.7%), 60대 이상(17.1%), 50대(13.2%), 20대(9.2%) 순으로 나타났다. 학력의 경우 4년제 대졸 57.9%, 대학원 이상 38.2%를 차지하고 있었다. 근무경력은 2~5년이 34.2%로 가장 많은 분포를 보였으며 2년 미만(26.3%), 10~20년(18.4%), 5~10년(13.2%), 21년 이상(7.9%)로 나타났다.

4. 조사 결과 및 분석

4.1 낙찰하한율

공공조달의 투명성 및 공정성을 확보하고 기존 입찰 제도에 비해 입찰 참여자들의 직접비용을 절감할 수 있는 국가종합전자조달시스템(나라장터)은 최저 낙찰하한율을 예정가격의 88% 이상으로 하고 있다.

연구실 점검 및 진단용역에 관한 나라장터 낙찰하한율(88% 이상)의 적합성 여부에 대한 설문은 63.9%가 적합하지 않다고 응답하였다($\chi^2=5.556$, $df=1$, $p<0.05$). Table 3에서 대형기관에서 판단하는 가장 적합한 낙찰하한율은 95% 이상(49.3%)이 가장 높았으며, 견적가의 90% 이상(85.5%)에서 대부분 적합한 것으로 나타났다($\chi^2=89.000$, $df=5$, $p<0.001$). 또한 부실한 연구실 점검 및 진단이 발생할 수 있는 낙찰률 설문에서는 대형기관 견적가의 80% 낙찰률(25.0%)이 가장 높았으며, 85%(18.1%), 70% 및 90%(16.7%) 순으로 나타났다($\chi^2=24.222$, $df=7$, $p<0.01$).

Table 2. Suitability of Korea online e-procurement system bid rate

Division	Number	Percent	χ^2 value
Suitable	26	36.1	5.556*
Unsuitable	46	63.9	

* $p<0.05$

Table 3. Appropriate lower bid rate and insufficient bid rate

Division		Number	Percent	χ^2 value
Appropriate lower bid rate	above 95%	34	49.3%	89.000***
	above 90%	25	36.2%	
	above 85%	3	4.3%	
	above 80%	5	7.2%	
	above 70%	1	1.4%	
	less than 70%	1	1.4%	
Insufficient bid rate	65%	2	2.8%	24.222**
	70%	12	16.7%	
	75%	6	8.3%	
	80%	18	25.0%	
	85%	13	18.1%	
	90%	12	16.7%	
	95%	3	4.2%	
	No matter	6	8.3%	

** $p<0.01$, *** $p<0.001$

Table 4. Unreasonable influence according to lower bid rate

Division	Number	Percent	χ^2 value
Extremely influential	14	19.2	29.329***
Very influential	28	38.4	
Moderately influential	11	15.1	
Neutral	8	11.0	
Low influential	4	5.5	
Not at all influential	8	11.0	

*** $p<0.001$

Table 4는 대형기관에서 판단하는 낙찰률보다 적은 금액으로 낙찰될 경우 연구실 점검·진단시 형식적, 부실 점검 등에 영향을 나타내는 지에 대한 결과로 72.7%가 낙찰률이 영향을 주는 것으로 나타났다($\chi^2=29.329$, $df=5$, $p<0.05$).

4.2 투입 기술인력

Table 5에서는 연구실 점검 및 진단시 투입되는 기술인력의 기술등급이 높으면 점검·진단 결과의 신뢰성이 높아진대(80.3%)고 대부분 생각하고 있었다($\chi^2=76.280$, $df=5$, $p<0.001$).

점검 및 진단시 투입인력의 기술등급 구성에 가장 영

Table 5. Reliability of inspection & diagnosis result according to engineer ranking level

Division	Number	Percent	χ^2 value
Extremely reliable	18	24.0	76.280***
Very reliable	38	50.7	
Moderately reliable	5	6.7	
Neutral reliable	9	12.0	
Low reliable	1	1.3	
Not at all reliable	4	5.3	

*** p<0.001

Table 6. Influence factors affecting engineer ranking

Content	Number	Percent
Area of laboratory	4	3.1%
Number(size) of laboratory	24	18.8%
Risk level of laboratory	45	35.2%
Research field	8	6.2%
Handling materials and equipment	39	30.5%
Interest of organization	4	3.1%
Budget of organization	4	3.1%

Table 7. Lowest engineer ranking and composition of manpower

Division		Number	Percent	χ^2 value
Lowest engineer ranking	Inspection : high	1	1.3%	49.447***
	Diagnosis : high	51	67.1%	
	Equivalence	24	31.6%	
Composition of manpower	Lots of inspection	2	2.6%	32.947***
	Lots of diagnosis	40	52.6%	
	Equivalence	34	44.7%	

*** p<0.001

향을 주는 것에 대한 다중응답 결과를 Table 6에서 나타내고 있다. 가장 높은 응답은 연구실의 위험정도, 취급물질 및 장비, 연구실 수(규모) 순으로 나타났고, 응답자수의 비율(케이스 퍼센트)에서도 같은 경향을 나타내고 있다. Table 7에서 점검 및 진단시 투입인력의 최저 기술등급 수준의 구성형태는 정기점검보다 정밀안전진단이 높아야 한다(67.1%)고 응답하고 있어 대부분 점검보다는 진단시 투입되는 기술인력의 기술등급이 높아야 한다고 나타냈다($\chi^2=49.447$, $df=2$, $p<0.001$). 또한 점검 및 진단시 적합한 투입 인력수의 경우 정기점검보다 정밀안전진단이 높아야 한다는 응답이 52.6%로 나타났지만, 같아야 한다는 경우도 47.6%로 나타냈다($\chi^2=32.947$, $df=2$, $p<0.001$). 즉, 점검 및 진단시 진단반원의 구성이 점검반원의 구성보다 기술등급이 높으면서 투입인력이 많아야 하는 것으로 나타났다.

Table 8. Composition of daily engineer ranking and manpower

Engineer ranking	Routine inspection manpower number				Precision safety diagnosis manpower number			
	0	1	2	3	0	1	2	3
Professional	55 (74.3%)	18 (24.3%)	1 (1.4%)	-	26 (35.6%)	45 (61.6%)	1 (1.4%)	1 (1.4%)
Specialist	17 (23.0%)	56 (75.7%)	1 (1.4%)	-	9 (12.3%)	55 (72.4%)	9 (12.3%)	-
Advanced	7 (9.5%)	56 (75.7%)	9 (12.2%)	2 (2.7%)	6 (8.2%)	58 (79.5%)	8 (11.0%)	1 (1.4%)
Intermediate	17 (23.0%)	54 (73.0%)	3 (4.1%)	-	17 (23.3%)	51 (69.9%)	5 (6.8%)	-
Beginner	33 (44.6%)	40 (54.1%)	1 (1.4%)	-	45 (61.6%)	27 (37.0%)	1 (1.4%)	-
Total manpower	3	4	5	6 and above	3	4	5	6 and above
	45 (60.8%)	21 (28.4%)	6 (8.1%)	2 (2.7%)	26 (36.1%)	28 (38.9%)	9 (12.5%)	9 (12.5%)
χ^2 value	61.459***				18.111***			

*** p<0.001

Table 9. Lowest engineer ranking of inspection & diagnosis

Division	Professional	Specialist	Advanced	Intermediate	Beginner	χ^2 value
Routine inspection	-	9 (12.2%)	4 (5.4%)	28 (37.8%)	33 (44.6%)	32.486***
Precision safety diagnosis	7 (9.5%)	3 (4.1%)	14 (18.9%)	37 (50.0%)	13 (17.6%)	47.081***

*** p<0.001

정기점검 및 정밀안전진단시 1개 연구실에 투입되는 적정 인력의 경우 Table 8과 같이 정기점검은 3명(60.8%)이 가장 높았으며($\chi^2=61.459$, $df=3$, $p<0.001$), 기술등급은 특급, 고급, 중급 각 1명씩으로 구성되는 것으로 나타났다. 정밀안전진단은 4명(38.9%)이 가장 높게 나타났으며($\chi^2=18.111$, $df=3$, $p<0.001$), 기술등급은 기술사, 특급, 고급, 중급 각 1명씩 구성되는 것으로 나타났다. 또한 연구실 점검 및 진단시 최저 기술등급에 대한 설문은 정기점검의 경우 초급(44.6%), 중급(37.8%)이 많았으며($\chi^2=32.486$, $df=3$, $p<0.001$), 정밀안전진단의 경우 중급(50.0%)이 가장 많았다($\chi^2=47.081$, $df=4$, $p<0.001$). 즉, 연구실에 대한 점검·진단시 정기점검보다는 정밀안전진단시 실시자의 기술력이 더 높아야 하는 것으로 분석되고 있다.

연구실 점검·진단반원의 투입인력수의 차이에 대한 운영방식의 형태는 Table 10에서 연구실의 위험등급(51.3%)에 따라 차이를 두어야 하는 것이 가장 많았으며, 그 다음으로는 연구실 규모(31.6%)인 것으로 나타나고 있어 현재 연구실 수 50개 전후의 연구실 규모에 따른 기술인력수를 좀 더 세밀한 방법으로 구성하

Table 10. Management method of manpower

Division	Number	Percent	χ^2 value
The size of the laboratory (Recommended criteria 50)	24	31.6%	39.474***
Inspection & Diagnosis	9	11.8%	
Risk rating of the laboratory	39	51.3%	
etc.	4	5.3%	

***p<0.001

는 것에 대한 지속적인 연구가 필요할 것으로 판단된다($\chi^2=39.474$, $df=3$, $p<0.001$).

4.3 점검 및 진단 연구실 수

Table 11은 하루에 수행되는 점검 및 진단하는 연구실 수에 관한 설문으로 정기점검이 정밀안전진단보다 많아야(53.3%) 하는 것으로 응답하였는데 이는 진단에 관한 기본업무, 위험성, 업무량 등이 점검보다 많은 이유일 것으로 판단된다($\chi^2=24.080$, $df=2$, $p<0.001$).

Table 11. Daily inspection & diagnosis laboratory number

Division	Number	Percent	χ^2 value
Lots of inspection	40	53.3%	24.080***
Lots of diagnosis	6	8.0%	
Equivalence	29	38.7%	

***p<0.001

연구실 안전환경을 구축하는 데 가장 적합한 1일 점검 및 진단 연구실 수는 연구실의 위험요소를 제거하고 안전환경 구축에 매우 중요한 요소로 Table 12에서 나타내고 있다. 점검 및 진단 실시할 경우 사전 통보 후 정해진 시각에 진행하는 것은 어렵다⁷⁾. 점검 및 진단 시 하루에 업무를 수행하는 최소 및 최대 연구실 수의 경우 점검 및 진단 모두 최소 10개(36.5%)($\chi^2=53.622$, $df=5$, $p<0.001$), 최대 30개(32.0%)($\chi^2=28.280$, $df=5$, $p<0.001$)를 가장 높게 응답하였다. 정기점검시 최소 연구실 수는 20개 이하가 70.3%, 최대 연구실 수는 40개 이하가 73.3%로 나타났다. 정밀안전진단시 1일 연구실 수는 최소 10개(56.8%)($\chi^2=70.730$, $df=4$, $p<0.001$), 최대 30개(42.7%)($\chi^2=51.160$, $df=5$, $p<0.001$)가 가장 높게 나타났다. 진단시 최소 연구실 수는 20개 이하가 79.8%, 최대 연구실 수는 30개 이하가 72.1%로 나타났다.

1개 연구실의 점검 및 진단시 소요되는 적정 평균시간에 대한 결과는 Table 13에 나타내고 있다. 정기점검의 경우 10분 이하가 34.7%로 가장 많았고, 10~15분(33.3%), 15분~20분(21.3%) 순으로 나왔으며($\chi^2=51.640$, $df=5$, $p<0.001$), 정밀안전진단의 경우 15~20분이 35.1%

Table 12. Minimum and maximum laboratories of inspection & diagnosis in a day

Number of Laboratory	Routine inspection			Precision safety diagnosis			
	N	Percent	χ^2 value	N	Percent	χ^2 value	
Minimum	10	27	36.5%	53.622***	42	56.8%	70.730***
	20	25	33.8%		17	23.0%	
	30	13	17.6%		7	9.5%	
	40	1	1.4%		6	8.1%	
	50	7	9.5%		2	2.7%	
	60	1	1.4%		-	-	
Maximum	10	-	-	28.280***	2	2.7%	51.160***
	20	13	17.3%		20	26.7%	
	30	24	32.0%		32	42.7%	
	40	18	24.0%		8	10.7%	
	50	14	18.7%		7	9.3%	
	60	1	1.3%		6	8.0%	
70	5	6.7%	-	-			

***p<0.001

Table 13. Inspection & diagnosis average time for one laboratory

Division	Average time	Number	Percent	χ^2 value
Routine inspection	less than 10min	26	34.7%	51.640***
	10min~15min	25	33.3%	
	15min~20min	16	21.3%	
	20min~25min	4	5.3%	
	25min~30min	3	4.0%	
	more than 30min	1	1.3%	
Precision safety diagnosis	less than 10min	9	12.2%	21.027**
	10min~15min	14	18.9%	
	15min~20min	26	35.1%	
	20min~25min	11	14.9%	
	25min~30min	7	9.5%	
	more than 30min	7	9.5%	

p<0.01, *p<0.001

로 가장 많았고, 10~15분(18.9%), 20~25분(14.9%) 순으로 응답하였다($\chi^2=21.027$, $df=5$, $p<0.001$).

4.4 점검 및 진단의 신뢰성과 비합리적 영향

연구실 점검 및 진단업무 결과에 대하여 학력, 연령, 근무경력에 따라 낙찰률에 의한 형식적, 부실 점검 등의 비합리적 영향과 기술등급에 의한 신뢰성의 차이를 보기 위해 t-test와 1-way ANOVA분석을 실시하였다.

학력수준별 차이가 있는 가를 알아보기 위해 t-test를 실시하였다. 분석결과, ‘기술등급에 따른 신뢰성’은 대학원 졸업자(M=6.21)가 대졸 이하(M=5.24)보다 평균이 높은 것으로 나타났고, 이는 통계적으로 유의하였다

5. 결론

Table 14. Reliability effect according to engineer ranking level and unreasonable influence by education level

Division	Education level	Number	Average	t
Effect of Reliability	Below University	46	5.24	-3.317**
	Graduate school	29	6.21	
Unreasonable influence	Below University	46	4.82	-1.344 ^a
	Graduate school	29	5.43	

^aNS, *p<0.01

($t=-3.317, p<.01$). 반면 학력수준별 ‘낙찰률에 따른 비합리적 영향’에서는 대학원 졸업자($M=5.43$)가 대졸 이하($M=4.82$)들보다 평균이 높은 것으로 나타났지만, 통계적으로 유의하지 않았다($t=-1.344, p=.183$).

Table 15는 연령별과 근무경력에 따른 차이가 있는가를 알아보기 위해 1-way ANOVA를 실시하였다. 분석한 결과 ‘기술등급에 따른 신뢰성’이 응답자들의 연령대별로 차이가 있었다($F=2.743, p<.05$). 구체적으로 살펴보면, 20대($M=5.57$), 30대($M=5.67$), 40대($M=5.96$), 50대($M=6.00$)가 60대 이상($M=4.42$)보다 높은 것으로 나타났다. 반면 ‘낙찰률에 따른 비합리적 영향’에서는 연령별 차이가 없는 것으로 나타났다($F=1.261, p=.294$). 근무경력에 따라 ‘기술등급에 따른 신뢰성’이 차이가 있는가를 분석한 결과, 응답자들의 근무경력에 따라 ‘기술등급에 따른 신뢰성’은 차이가 있었다($F=3.588, p<.05$). 구체적으로 살펴보면, 5~10년($M=6.40$), 10~20년($M=6.29$), 20년 이상($M=6.33$)이 2~5년($M=5.31$)과 2년 미만($M=4.89$)보다 높은 것으로 나타났다. 반면 ‘낙찰률에 따른 비합리적 영향’에서는 근무경력에 따라 차이가 없는 것으로 나타났다($F=1.686, p=.163$).

Table 15. Reliability effect according to engineer ranking level and unreasonable influence by Age

Division		Sum of square	df	Mean square	F	
Age	Effect of Reliability	Between groups	22.191	4	5.548	2.743 [*]
		With groups	141.595	70	2.023	
		Total	163.787	74		
	unreasonable influence	Between groups	17.668	4	4.417	1.261 ^a
		With groups	238.113	68	3.502	
		Total	255.781	72		
Carrier	Effect of Reliability	Between groups	27.868	4	6.967	3.588 [*]
		With groups	135.918	70	1.942	
		Total	163.787	74		
	unreasonable influence	Between groups	23.079	4	5.770	1.686 ^a
		With groups	232.702	68	3.422	
		Total	255.781	72		

^aNS, *p<0.05

본 연구는 연구실의 위험요인에 대한 예방을 위한 연구실 점검 및 진단업무의 실효성 제고와 내실화를 기하기 위한 대가기준을 제시하는 데 있다. 점검 및 진단의 대가기준의 정책 미비는 저가수주로 이어지고 이는 형식적, 부실 점검·진단 등 안전환경에 영향을 주기 때문에 최저가 입찰방식의 현 수수료 산정방식의 명확화가 매우 중요한 요소이다.

먼저, 점검·진단결과의 신뢰성 향상과 최저가 입찰방식의 단점을 최소화하기 위한 낙찰하한율은 응답자의 85.5%가 견적가의 90% 이상이라는 결과가 나왔다. 자유경제시장 원리와 대상기관의 예산 등으로 인한 제한이 있지만, 연구실의 안전성을 향상시키는 합리적 대가기준이 필요하다. 낙찰률에 의한 비합리적 영향은 80% 이상이 가장 많았지만, 타 법에서 70% 미만의 낙찰에 대한 법적 규제가 있는 만큼 연구실의 점검·진단에도 적용하는 것이 필요하다.

투입 기술인력의 기술등급은 점검·진단결과의 신뢰성에 영향을 주고 있으며, 연구실의 위험성이나 취급물질 및 장비에 따라 달라야 한다는 결과가 도출되었다. 이는 연구실의 위험등급과 연구실 수를 고려한 1일 점검·진단 연구실 수의 선정이 필요하다. 점검과 진단업무의 차이로 인하여 점검보다는 진단 기술등급(67.1%)과 인력수(52.6%)가 높았으며, 최저 기술등급은 점검시 초급, 진단시 중급으로 나타났다. 투입 인력은 점검은 3명(특급, 고급, 중급), 진단은 4명(기술사, 특급, 고급, 중급)으로 구성하는 것이 적절하다고 판단된다. 연구실만의 특징적인 환경에서 위험요소나 문제점을 정확하고 세밀하게 확인하기 위해서는 책임있는 업무가 진행되도록 기술인력을 구성해야 한다.

연구실의 점검 및 진단 가능한 1일 연구실 수는 진단보다 점검이 많았는데 업무량, 소요시간 등의 차이로 볼 수 있다. 1일 점검 및 진단 연구실 수는 최소 10개, 최대 30개를 가장 많이 선택하였다. 점검·진단시 이동, 서류작성, 휴식 등을 고려하여 하루 6시간 업무를 하는 경우 1개 연구실의 점검 및 진단 평균 소요시간을 적용하면 점검은 가장 많은 10분 이하(34.7%)에서 최대 36개 연구실, 진단은 15분~20분(35.1%)에서 최대 24개 연구실의 점검·진단 업무가 가능할 것으로 판단된다. 1일 점검·진단 연구실 수가 기존 대행기관에서 수행했던 것보다 적을 수 있는데, 이는 대상기관의 점검 및 진단일수가 증가하고 비용이 증가할 수 있기 때문에 안전적 측면과 비용의 경제적 측면과의 사회적 합의가 필요할 것으로 판단된다. 연구실 점검 및

진단시 기술등급에 따른 신뢰성의 경우 대학원 졸업자가 대졸 이하보다 평균이 높았으며, 연령대별로는 50대 이하가 60대 이상보다 높은 것으로 나타났다. 또한 근무경력에 따른 차이는 5년 이상의 경력이 5년 미만보다 신뢰성 차이가 있는 것으로 나타나고 있다.

감사의 글 : 본 연구는 한국생명공학연구원 국가연구안전관리본부에서 시행된 연구실안전환경구축사업의 연구비지원을 받아 수행 됨

References

- 1) H. J. Lee, "A Study on the System and Operation of Laboratory Safety Inspection and Diagnosis", Incheon National University, 2016.
- 2) Ministry of Science and ICR, Act on the Development of Laboratory Safety Environment, 2018.
- 3) J. H. Lee, A Study on Pricing Criteria of the Laboratory Safety Check, Spring Conference of the Korean Society of Safety, p.164, 2018.
- 4) Korea Engineering & Consulting Association, "2017 Engineering Company Wage Actual Condition Report", 2017.
- 5) Ministry of Trade, Industry and Energy, Engineering Industry Promotion Law, 2018.
- 6) H. K. Kim, "The Limit and Improvement of the Lowest Bidding System", Hanyang University, 2016.
- 7) N. J. Cho and Y. G. Ji, "A Study on Application Method & System Introduction of Laboratory Pre-hazards Risk Analysis", J. Korean Soc. Saf., Vol. 31, No. 4, pp. 126-135, 2016.