

환경분야 시험·검사기관 현장평가 결과 분석

황종연 · 이혜리 · 고상호 · 전수아 · 김지혜 · 이진주 · 이경로 · 박창희 · 정현미 · 최종우[†]

국립환경과학원 환경측정분석센터

Analysis of the Results from On-site Assessment of Environmental Testing and Inspection Laboratories

Jong Yeon Hwang, Hyeri Lee, Sang Ho Go, Sooa Jeon, Jeehye Kim, Jin Joo Lee, Kyong Ro Lee, Chang Hee Park, Hyen-Mi Chung, Jong-Woo Choi[†]

Environmental Measurement & Analysis Center, NIER

Received April 13, 2020 / Revised June 9, 2020 / Accepted June 17, 2020

The on-site assessment of environmental testing and inspection laboratories is conducted every three years and consists of an evaluation of the operations and technology sectors and an evaluation of eight environmental media. This study analyzed the results of on-site assessments conducted on the environmental testing and inspection laboratories in 2017. The evaluations of the operations and technology sectors showed that it is necessary to supplement the independence of the internal quality control work, the appropriateness of the ability assessment when changing the personnel power and evaluating of equipment, and the verification of testing methods prompted by changes in facilities and equipments. Finally, four were the common points that emerged from the eight assessment areas, namely records management for sampling and experiment, management of laboratory waste, records management for consumables and standard reference materials.

Key words: on-site assesment, environmental testing and inspection laboratories, quality control

1. 서 론

WTO¹⁾를 중심으로 한 국제무역질서의 재편으로 국제사회는 세계의 단일체계를 구축하면서 표준화를 통한 국제협력을 극대화하고 있으며, 이러한 추세는 환경분야를 포함한 다양한 분야로 확대되고 있다. 환경분야의 시험·검사업무 분야에서도 ISO²⁾, ILAC³⁾, APLAC⁴⁾을 통해 국제협력을 위한 노력을 하고 있으며, 국제기준인 ISO/IEC 17025⁵⁾를 도입하여 다양한 분야의 시험·검사기관의 역량을 향상시키려는 노력을 하고 있다. 이와 관련된 각국의 현황을 보면 미국은 TNI⁶⁾를 중심으로 환경분야에 대한 독자적인 인정체계를 운영하고 있으며, 영국은 UKAS⁷⁾를 중심으로 인정체계를 구축하고 있다. 캐나다와 일본도 각국의 실정에 맞게 2~3개의 인정기구를 운영하고 있으며, 민간단체와 정부가 공동

로 협력을 통하여 발전을 도모하고 있다. 이들은 자국의 실정에 맞게 정기적으로 숙련도 시험과 현장평가를 실시하고 있다. 미국의 NELAP⁸⁾의 경우 숙련도 시험은 6개월, 현장평가는 3년마다 실시하고 있으며, 일본의 JAB⁹⁾의 경우 숙련도 시험은 1년, 현장평가 3년으로 정하고 있다. 캐나다의 CALA¹⁰⁾도 숙련도 시험은 1년, 현장평가는 2년 주기로 실시하고 있으며, 영국의 UKAS도 숙련도 시험 1년, 현장평가는 3년 주기로 실시하고 있다. 우리나라에서는 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률(이하, 환경시험·검사법)¹¹⁾」과 국립환경과학원의 「환경시험·검사기관 정도관리 운영 등에 규정(이하, 정도관리 운영고시)¹²⁾」을 통해 시험·검사기관의 분석능력과 운영관리 능력 향상을 위해 노력하고 있다. 국립환경과학원의 정도관리 운영 고시에서도 ISO/IEC 17025에 따른 요구사항들을 평가항목에 반영하고

[†]To whom correspondence should be addressed.

있으며, 매년 1,450여개 환경시험·검사기관에 대한 숙련도 시험과 현장평가를 수행하고 있다. 본 연구에서는 2017년에 실시한 240개 현장평가 대상기관의 미흡사항을 분석하여 시험실의 운영사항에 대한 개선사항을 도출하고자 하였다.

2. 조사 방법

정도관리 고시에 따른 평가항목에 따라서 운영 및 기술 분야 평가의 지적사항을 분석하였고, 대기, 수질, 먹은물, 폐기물 등 8개 분야의 환경매질에 대한 분야별 평가표에 따른 주요 지적사항들을 분석하였다. 지적사항은 미흡률로 나타내었으며, 미흡률은 특정 평가항목에 대해 지적받은 시험실을 그 항목에 대한 평가 대상 시험실로 나눈 값을 백분율로 표시하였다. 예를 들어 현장평가표의 A항목에 대한 평가대상시험실이 100개이고, A항목에 대해 지적받은 시험실이 1개이면 미흡률은 1%로 표시하는 방식으로 나타내었으며, 다음과 같은 식으로 계산하였다.

$$\text{미흡률(\%)} =$$

$$[(\text{“A”평가항목에 대해 지적받은 시험실})/(\text{“A”항목에 대한 평가대상 시험실})] \times 100$$

2.1. 운영 및 기술평가 결과 분석

운영 및 기술평가의 경영요건 평가에서는 조직, 품질 시스템, 문서관리, 시험의뢰 및 계약 시 검토, 시험의 위탁, 서비스 및 물품구매, 고객에 대한 서비스, 부적합 업무관리 및 보완조치, 기록관리, 내부정도관리에 대해 평가내용을 분석하였다. 또한, 기술요건 평가에서는 직원, 시설 및 환경조건, 시험방법, 시험장비 및 표준물질, 시료채취, 시료관리, 시험결과와 보증, 결과보고에 대해

평가내용을 분석하였다.

2.2 환경 매질별 평가결과 분석

시험분야별 분석능력 점검표에서는 각각의 대기, 수질 폐기물 등 전체 8개 분야 매질별로 세부적인 평가항목에 대하여 평가하도록 정하고 있다. 분야별 평가표에서는 공통 평가항목으로 기록 및 관리, 시료 및 시약 관리, 장비 및 물품관리, 분석환경의 적절성, 환기시설의 설치 유무 등을 규정하고 있다. 또한, 분야별 평가표에서는 매질의 특성을 반영하여 시료채취 방법에 대한 정확한 적용여부, 시료의 채취 및 보관의 적절성 여부, 시험실의 안전과 관련된 항목의 준수여부 등을 평가항목으로 정하고 있다.

3. 결과 및 고찰

3.1 분야별 평가결과 검토

3.1.1 운영 및 기술분야 평가결과와 미흡률 분석

운영 및 기술 분야 평가는 크게 경영요건의 평가와 기술요건에 대한 평가로 구성되며, 시험·검사 시험실의 운영과 관련된 분야에 대한 종합적인 내용을 평가하는 분야이다. 경영요건의 주요지적 사항은 시험·검사 시험실 자체적으로 실시하는 내부정도관리 평가와 관련된 평가항목에 대한 지적사항이 많은 것으로 나타났다. 지적사항으로는 내부정도관리 평가 시 관련 업무를 담당하는 직원에 대한 독립성 확보에 대한 미흡률이 48%, 책임권한에 대한 보유여부에 대한 미흡률이 45%, 내부정도관리 평결과에 대한 사후 조치에 대한 미흡률이 44%로 나타나 이에 대한 개선이 필요한 것으로 나타났다. 기술요건에서는 인력 변경 시 사전 시험방법 운영 능력 확인의 이행 및 적절성에 대한 미흡률이 42%, 분석자에 대한 능력 확인절차 및 평가기준 등에 대한 규정의 적절성에 대한 미흡률이 40%, 장비 및 시설에 대

Table 1. Dissatisfaction factors for management and technical requirements in testing laboratories

분야	점검표 내용	미흡율
경영요건	내부 정도관리 평가를 적절한 훈련을 통해 자격을 갖춘 직원이 독립적으로 실시하는지 여부	48%
	품질책임자의 책임하에 미리 정해진 일정표와 절차에 따른 정기적인 내부 정도관리 평가(최소 연1회)절차의 수립 및 그 이행	45%
	시정조치의 이행 및 결과를 검증하고 기록하는지 여부	21%
	내부 정도관리 평가사항 결과 및 이에 따른 시정조치에 대한 기록 및 유지	44%
기술요건	인력 변경 시 사전 시험방법 운영능력 확인의 이행 및 적절성	42%
	능력 확인 절차·평가기준 등에 대한 규정 수립의 적절성	40%
	장비, 시설에 대한 평가기준 등에 대한 규정 수립의 적절성	32%
	장비, 시설 변경 시 사전 시험방법 운영 능력 확인의 이해 및 적절성	31%

한 평가기준에 대한 미흡률은 32%로 나타났다. Table 1은 운영 및 기술 분야의 지적사항을 나타내고 있다.

3.2. 매질별 현장평가 결과 미흡률 분석

3.2.1 대기

대기분야의 평가표는 전체 7개의 세부적인 분야에 대한 평가표로 구성되어 있으며, 본 조사에서는 공통사항으로 분류되어 있는 기록 및 환경관리 분야에 대한 지적사항을 분석하였다. 공통사항 평가표의 중요한 지적사항으로는 시료채취에 대한 기록관리 및 관리의 적절성에 대한 보완, 시료채취 담당자의 변경에 따른 교육 실시, 숙련도 평가절차에 대한 절차의 보완이 필요한 것으로 나타났다. 또한, 시험실에서 사용하는 장비와두 시약의 관리에 대한 평가에서는 정제수 장치에 대한 관리가 필요하며, 제조된 시약에 대한 관리, 분석장비에 대한 주기적인 점검에 대한 개선이 필요한 것으로 나타났다. 이러한 사항들은 앞에서 언급한 운영 및 기술 분야에서 지적한 기술인력 또는 시험 담당자의 변경 시 교육과 자체적인 숙련도의 중요성과도 매치됨을 알 수 있었다. 대기분야 평가표에서 중요한 지적사항으로 분류한 5개항에 대한 미흡율은 26~33% 수준이었으며, Table 2에서 대기분야 평가표의 지적사항을 나타내고 있다.

3.2.2 수질

수질분야는 8개 평가표로 구성되어 있으며 공통적인 지적사항으로는 시료채취에 대한 기록 관리의 적절성, 시료운반 시 오염이 우려되는 부분에 대한 개선이 필요한 것으로 나타났다. 이러한 지적사항은 대기분야 평가표에서도 공통적으로 지적된 사항으로서 환경분야의 시험·검사 업무에서는 기록관리의 중요성이 높음을 알 수 있다. 또한, 수질분야 평가표에서 기록관리 분야 외 미흡률이 높았던 분야는 시험실내 폐액처리의 적절성에 대한 부분이 수질분야의 여러 평가표에서 공통적으로 나타났다. 공통적인 지적사항 외 분야별 평가표의

지적사항을 보면 중금속분야의 평가표에서는 중금속 분석장비에 사용되는 가연성가스와 비가연성 가스의 구분에 대한 지적내용에 대한 개선이 필요한 것으로 나타났다. 특히, 생태독성 분야의 평가표에서는 내부정도관리 차트의 기록 및 관리가 필요한 것으로 나타났다. 이러한 이유는 생태독성분야는 이화학적인 분야의 평가 분야와는 달리 시험자의 내부 숙련도를 통한 정도관리 능력의 향상이 중요함을 강조한 것이라 할 수 있다. 수질분야 8개 평가표에 대한 미흡률은 8.9~43%로 나타났으며, Table 3은 수질분야의 중요한 지적사항을 나타내고 있다.

3.2.3 먹는물

먹는물 분야는 전체 5개의 평가분야로 구성되어 있으며, 본 조사에서는 중금속 분야, NH₃-N, F, NO₃-N, Cl, SO₄²⁻를 포함한 이온류, 분원성 대장균, 살모넬라, 쉬겔라를 포함한 미생물 분야의 평가표에 대한 지적사항을 분석하였다. 중금속 분야의 평가표에서는 시험실의 폐액처리의 적절성 여부에 대한 지적사항이 50%로 높게 나타났으며, 다음으로는 앞서 수질분야에서 언급한 것처럼 분석장비의 특성을 반영하듯 가연성과 비가연성 가스의 분리 보관에 대한 지적사항이 38%로 나타났다. 이온류 분야의 평가표에서는 중금속 분야의 평가표에서처럼 시험실의 폐액처리의 적절성 여부에 대한 지적사항이 50%로 높게 나타났으며, 검출한계 및 정밀도·정확도의 유지여부에 대한 지적사항이 38%로 나타났다. 또한, 미생물분야에서는 시료채취에 대한 기록 및 관리의 적절성, 저울설치 장소의 적절성 여부, 측정결과에 대한 원자료 기록 및 관리의 적절성에 대한 순으로 개선이 필요한 것으로 조사되었다. Table 4는 먹는물 분야 평가표의 지적사항을 나타내고 있으며, 미흡사항을 분석한 3개 분야의 미흡률은 31~50%로 나타났다.

3.2.4 폐기물

폐기물분야는 5개 분야의 세부적인 평가분야로 구분되어 있으며, 본 조사에서는 시료채취, 기록 및 환경관리 분야를 포함한 공통사항 분야, 중금속 분야, 할로겐 화유기물 분야, PCB 분야 평가표에 대한 지적사항을 분석하였다. 공통사항 평가분야의 지적사항으로는 시료채취지점에 대한 기록, 폐기물오염공정시험기준에 따른 시료의 보존 및 운송에 대한 지적사항이 각각 50%와 49%로 나타났다. 이는 앞서 언급한 다른 매질분야의 공통적인 지적사항과 유사한 것으로서 시험·검사업무

Table 2. Dissatisfaction factors for air quality test laboratories

분 야	점검표 내용	미흡율
대기-1 (굴뚝 먼지)	시료채취에 대한 기록 및 관리의 적절성	33%
	담당자의 변경에 따른 교육 및 숙련도 평가 절차 수립 여부	30%
	정제수 제조장치 관리의 적절성	30%
	제조된 시약 관리의 적절성	26%
	분석 장비의 주기적 점검	26%

Table 3. Dissatisfaction factors for water quality testing laboratories

분 야	점검표 내용	미흡율
수질-1,3 (BOD, COD, SS)	시료채취에 대한 기록 및 관리의 적절성	43%
	시료 운반 시 오염이 우려되는 경우에 대한 조치 여부(SS 공통)	37%
	시약 및 시료 보관의 적절성	37%
	실험실 폐액 처리의 적절성	36%
수질-2 (TN, TP)	시료채취에 대한 기록 및 관리의 적절성	39%
	시료 운반시 오염이 우려되는 경우에 대한 조치 여부	36%
	시약 및 시료 보관의 적절성	35%
	정제수 제조장치 관리의 적절성	35%
	실험실 폐액 처리의 적절성	35%
수질-4 (n-Hexane)	시료 운반 시 오염이 우려되는 경우에 대한 조치 여부	38%
	시료채취에 대한 기록 및 관리의 적절성	35%
	시약 및 시료 보관의 적절성	30%
	실험실 폐액 처리의 적절성	30%
	모든 기록의 수정 변경에 대한 적절한 보안 조치	28%
수질-5 (중금속)	시료 운반시 오염이 우려되는 경우에 대한 조치 여부	39%
	시료채취에 대한 기록 및 관리의 적절성	36%
	시약 및 시료 보관의 적절성	35%
	실험실 폐액 처리의 적절성	35%
	가연성과 비가연성 가스의 구분 보관 여부	35%
수질-6 (미생물)	시료채취에 대한 기록 및 관리의 적절성	35%
	시료 운반 시 오염이 우려되는 경우에 대한 조치여부	34%
	시약 및 시료 보관의 적절성	33%
	실험실 폐액 처리의 적절성	32%
	정제수 제조장치 관리의 적절성	32%
수질-7 (이온류)	시료 운반 시 오염이 우려되는 경우에 대한 조치 여부	33%
	시약 및 시료 보관의 적절성	32%
	시료채취에 대한 기록 및 관리의 적절성	31%
	정제수 제조장치 관리의 적절성	28%
	실험실 폐액 처리의 적절성, 제조된 시약 관리의 적절성	27%
수질-8 (생태독성)	내부정도관리차트 작성 여부	11%
	시료채취에 대한 기록 및 관리의 적절성	11%
	모든 기록에 대한 접근의 용이성	11%
	향온장치(향온시설)의 적절한 작동여부	9.0%
	실험실 폐액 처리의 적절성	8.9%

과정에서는 무엇보다도 기록의 중요성을 강조한 것이라 할 수 있다. 중금속 분야의 평가표에서는 폐기물의 용출시험에 사용하는 진탕기에 대한 보안이 필요하다는 지적사항이 높게 나타났는데, 이는 폐기물 분석과정의 특성상 적절한 수준의 성능을 발휘하는 중금속 용출장치의 보유가 중요함을 나타낸 것이라 할 수 있다. PCBs의 분야에서도 공통분야 평가표의 지적사항에서

언급한 것처럼 성적서 기록 및 관리의 적절성이 57%로 높게 나타났으며, 용기에 보관된 상태에서의 시료채취의 적절성, 시료의 식별을 위한 적절한 조치, 저울설치 장소에 대한 개선이 필요한 것으로 나타났다. Table 5는 폐기물분석 시험실험실에 대한 지적사항을 나타내고 있으며, 전체적인 미흡률은 42~95%로 나타났다.

Table 4. Dissatisfaction factors for drinking water quality testing laboratories

분 야	점검표 내용	미흡율
먹는물-2 (중금속)	실험실 폐액 처리의 적절성	50%
	가연성과 비가연성 가스의 구분 보관 여부	38%
	제조된 시약 관리의 적절성	38%
	시료의 식별을 위하여 적절한 조치	31%
	시료채취에 대한 기록 및 관리의 적절성	31%
	검출한계 및 정밀도·정확도의 측정	31%
먹는물-3 (NH ₃ -N, F ⁻ , NO ₃ -N, Cl ⁻ , SO ₄)	실험실 폐액 처리의 적절성	50%
	검출한계 및 정밀도·정확도 측정	38%
	제조된 시약 관리의 적절성	38%
	시료채취에 대한 기록 및 관리의 적절성	31%
	저울 설치장소의 적절성	31%
먹는물-4 (분원성 대장균, 살모넬라, 쉬겔라)	시료채취에 대한 기록 및 관리의 적절성	38%
	저울 설치장소의 적절성	38%
	측정결과에 대한 원자료 기록 및 관리의 적절성	31%
	시료의 식별을 위한 적절한 조치 여부	31%
	정제수 제조장치 관리의 적절성	31%

Table 5. Dissatisfaction factors for waste quality testing laboratories

분 야	점검표 내용	미흡율
폐기물-1,2(중금속, 할로겐화유기물)	시료채취 지점에 대한 기록(공통)	50%
	폐기물공정시험기준에 따른 시료의 보존 및 운송(공통)	49%
	용출시험용 진탕기 구비 및 적합성(중금속)	95%
	시료채취에 대한 기록 및 관리의 적절성(중금속)	50%
	시료의 식별을 위한 적절한 조치(할로겐화유기물질)	49%
폐기물-3 (PCBs)	성적서 기록 및 관리의 적절성	57%
	용기에 보관된 상태에서의 시료채취의 적절성	43%
	시료의 식별을 위한 적절한 조치	42%
	저울의 설치장소 적절성	43%

3.2.5 토양

토양분야는 전체 4개 분야의 평가표로 구성되어 있으며 시료채취, 기록 및 환경관리를 포함한 공통사항에 대한 평가표와 BTX 등 유기물질에 대한 평가표의 지적사항에 대한 내용을 분석하였다. 토양분야 평가표는 다른 매질분야의 평가표와는 달리 공통사항에 대한 평가항목이 많은 것이 특징이다. 공통사항 평가표의 주요 지적사항으로는 분석정비에 사용하는 가연성 가스와 비가연성 가스의 분리 보관에 대한 보완, 실험실 폐액 처리에 대한 적절성 여부에 대한 지적이 각각 62%와 46%로 높게 나타나 실험실과 시험자의 안전에 대한 개선이 필요함을 알 수 있었다. 이러한 지적사항은 BTX 등 유기물질에 대한 평가표인 토양-3 평가표에서도 공통적으로 각각 54%와 46%로 나타났다. 토양분야에서

도 다른 매질 분야의 평가표에서 공통적으로 지적되고 있는 성적서 기록 및 관리의 적절성, 시약 및 표준물질의 구매·소모에 대한 기록, 시료의 식별에 대한 보완이 필요한 것으로 나타나 시험과정을 포함한 시험결과와 관련된 기록물의 중요성을 알 수 있다. Table 6은 토양 분야에 대한 미흡사항을 나타내고 있으며, 전체적인 미흡률의 범위는 31~62%로 나타났다.

3.2.6 실내 공기질

실내공기질 분야는 전체 5개의 세부 평가표로 구성되어 있다. 기록 및 환경관리의 내용을 포함한 공통분야 평가에서는 시험실의 폐액처리의 적절성, 시료채취 과정에서 사용하는 펌프의 측정 전·후에 대한 유량 확인 및 기록, 시료채취 시 DNPH의 파과용량 평가여부

Table 6. Dissatisfaction factors for soil quality testing laboratories

분 야	점검표 내용	미흡율
토양-1 (공통사항)	가연성과 비가연성 가스의 구분 보관 여부	62%
	실험실 폐액 처리의 적절성	46%
	부피측정 유리기구에 대한 교정	38%
	시료채취 장비 관리상태의 적절성	31%
	시료건조 장소 확보, 전처리 유리기구 관리의 적절성	31%
	검출한계 및 정밀도·정확도 측정	32%
	성적서의 기록 및 관리의 적절성	31%
	시약 및 표준물질의 구매·소모에 대한 기록	32%
	시료의 식별을 위한 적절한 조치	31%
토양-3 (BTX 등)	가연성과 비가연성 가스의 구분 보관 여부	54%
	실험실 폐액 처리의 적절성	46%
	부피측정 유리기구에 대한 교정	38%
	다른 분야 전처리 유리기구와 분리 관리 여부	38%
	성적서의 기록 및 관리의 적절성, 시료의 식별을 위한 적절한 조치	31%

Table 7. Dissatisfaction factors for in-door air quality testing laboratories

분 야	점검표 내용	미흡율
실내 공기질-1 (공통사항)	실험실 폐액처리의 적절성	42%
	펌프의 측정 전·후 유량의 확인 및 기록	38%
	시료채취 시 DNPH의 카트리지의 파과용량(Breakthrough volume) 평가여부	38%
	검정곡선 중간농도의 표준용액(물질)을 이용한 재현성 평가 관리여부	38%
	시료채취 일지 작성 기록의 정확성	35%
	현장 이중시료의 채취	35%
	시약 및 시료 보관의 적절성	35%
실내 공기질-2 (VOCs)	실험실 폐액처리의 적절성	46%
	시료채취 시 고체흡착관의 파과용량(Breakthrough volume) 평가여부	42%
	시료채취 일지 작성 기록의 정확성	35%
	현장 이중시료의 채취	35%
	시료채취에 대한 기록 및 관리의 적절성	31%
고체흡착관의 사용내용 및 횟수 기록	31%	
실내 공기질-3 (석면)	내부정도관리의 수행	38%
	시료채취 장치의 측정 전후 교정 기록 보관 및 적용	31%
	시료채취 장치의 측정 전후 교정 실시	27%
	측정결과에 대한 원자료의 기록 및 관리의 적절성	27%
	모든 기록의 수정·변경에 대한 적절한 보안 조치	27%

에 대한 개선이 필요한 것으로 나타났다. 휘발성유기화합물에 대한 평가표에서도 시료채취 시 고체흡착관의 파과용량 평가여부에 대한 지적사항도 42%로 나타났으며, 시료채취 일지 작성, 현장이중 시료 채취, 고체흡착관의 사용내용에 대한 기록이 필요한 것으로 나타났다. 석면분야 평가표에서는 내부정도관리의 수행여부, 시료채취장치의 측정 전·후의 기록에 대한 지적도

27~31%로 나타났다. 공통사항을 포함한 VOCs 분야, 석면 분야 평가표에서 공통적으로 지적된 내용들을 보면 시료채취 일지의 기록 작성, 시료채취에 대한 기록 및 관리의 적절성, 기록의 수정 관리에 대한 보안조치 등이 공통적으로 지적되어 기록물 관리에 대한 중요성이 강조되었다. Table 7은 실내공기질 평가표의 지적사항을 나타내고 있다.

Table 8. Dissatisfaction factors for odor quality testing laboratories

분 야	점검표 내용	미흡율
악취-1 (복합악취)	공기 희석 관능 실험실의 적합성	41%
	악취분석요원과 판정요원에 대한 관리대장 작성	38%
	무취공기 제조 장치의 오염여부의 주기적 확인 및 기록의 적합성	34%
	패널에 대한 관리대장 작성	31%
	측정결과에 대한 원자료의 기록 및 관리의 적절성	28%
	환기시설의 설치여부	28%
	시약 및 표준물질 구매·소모에 대한 기록	28%
악취-2 (암모니아)	검출한계 및 정밀도·정확도 측정	25%
	실험실 폐기물(폐액) 처리의 적절성	25%
	시약 및 표준물질 구매·소모에 대한 기록	20%
	제조된 시약 관리의 적절성	20%
악취-3 (알데하이드)	펌프의 형식승인, 정도검사 실시	25%
	가연성과 비가연성 가스의 구분 보관 여부	25%
	시약 및 표준물질 구매·소모에 대한 기록	20%
	검출한계 및 정밀도·정확도 측정	20%

Table 9. Dissatisfaction factors for POPs quality testing laboratories

분 야	점검표 내용	미흡율
POPs-1	분석장비의 주기적 점검	60%
	시료채취에 대한 기록 및 관리의 적절성	42%
	시약, 표준물질 구매·소모에 대한 기록	41%
	교정 대상 장비의 교정 성적서 보유 여부	40%
	저울의 설치장소 적절성	40%

3.2.7 악취

악취분야의 평가표는 전체 6개의 세부적인 평가표로 구성되어 있다. 복합악취 분야의 평가에서는 공기희석 관능 시험실의 적합성 여부, 악취분석요원과 판정요원에 대한 관리대장 작성, 무취공기 제조 장치의 오염여부의 주기적 확인 및 기록의 적합성에 대한 미흡률이 34~41%의 범위로 나타났다. 지정악취 물질인 암모니아에 대한 평가표에서는 검출한계 및 정밀도·정확도 측정, 실험실 폐기물(폐액) 처리의 적절성에 미흡률이 각각 25%로 나타났으며, 알데하이드에 대한 평가표에서는 펌프의 형식승인, 정도검사 실시에 대한 미흡률이 25%로 나타났다. 세 분야에 평가표에 대한 공통적으로 시약 및 표준물질 구매·소모에 대한 기록이 지적되었다. Table 8은 악취분야 평가항목에 대한 지적사항을 나타내고 있다.

3.2.8 잔류성유기오염물질

잔류성유기오염물질 분야의 평가표는 하나의 평가표

로 구성되어 있다. 잔류성유기오염물질 분야는 분석과정에서 사용하는 장비가 다른 분야에서 사용하는 장비보다 고가의 장비를 이용하여 분석하는 분야라 할 수 있다. 이러한 특징을 반영하듯이 분석 장비에 대한 주기적 점검에 대한 지적사항이 60%로서 높은 비율로 지적됨에서도 알 수 있다. 잔류성유기오염물질 분야에서도 다른 분야의 지적사항들과 유사하게 시료채취에 대한 기록관리의 적절성, 시약 및 표준물질 구매/소모에 대한 기록, 교정대상 장비의 교정 성적서 보유 여부, 저울의 설치장소 적절성에 대한 부분도 개선이 필요한 것으로 나타났다.

4. 결 론

2017년도 240개 시험·검사기관에 대한 현장평가 지적사항들을 분석하여 개선이 필요한 사항들을 검토하였다. 운영 및 기술분야 평가항목 중 경영요건 평가에서는 내부 정도관리 평가에 대한 절차, 평가결과에 대한 사후 조치에 대한 개선이 필요한 것으로 나타났으며, 기술요건에서는 인력, 장비 및 시설의 변경에 따른 시험방법의 운영능력에 대한 개선이 필요한 것으로 나타났다. 환경 매질 분야별 분석능력 평가표에 따른 지적사항에서는 시료채취에 대한 기록 및 관리의 적절성, 실험실 폐액 처리의 적절성, 용출시험용 진탕기 구비 및 적합성, 가연성과 비가연성 가스의 구분 보관 여부, 실험실 폐액처리 적절성, 공기희석 관능 실험실의 적

합성, 분석 장비의 주기적 점검에 대한 부분이 개선이 필요한 것으로 나타났다. 현장평가에서 지적된 사항들은 평가 후 각각의 시험·검사기관에서 보완사항을 조치하도록 하고 있으므로 현장평가를 통해 환경분야 시험·검사기관의 능력은 점진적으로 향상될 것으로 판단된다.

감사의 글

이 연구는 국립환경과학원 환경분야 시험검사의 유효성 검증기법 연구(과제번호 : NIER-2017-01-01-067) 사업으로 수행되었으며, 연구진들은 국립환경과학원의 지원에 감사드립니다.

참고문헌

1. WTO, Marketing trade work for the environment, prosperity and resilience, **2018**, 48-87.
2. ISO, Accreditation auditing practices group guidance on :

- process approach based accreditation audits, **2016**, 1-4.
3. ILAC, ILAC policy for participation in proficiency testing activities, **2014**, 1-8.
4. APLAC, The 2nd APLAC/PTB proficiency testing training course & workshop, **2017**, 3-33.
5. ISO, ISO/IEC17025: General requirements for the competence of testing and calibration laboratories, **2005**, 1-29.
6. TNI, TNI VIMI standard update guidance on proficiency testing reporting limits(PTRL), **2016**.
7. UKAS, UKAS accreditation; a tool to deliver effective local authority services, **2016**, 10-20.
8. NELAP, National environmental laboratory accreditation program, **2016**, 1-36.
9. T. Ohtusuba, The apan accreditation board for conformity assessment-introduction to the Japanese accreditation system, *Accred Qual Assure*, **1997**, 2: 111-114
10. <http://www.cala.ca>
11. 환경부, 「환경분야 시험·검사등에 관한 법률」, **2019**.
12. 국립환경과학원, 「환경시험·검사 실험실 정도관리 운영 등에 관한 규정」, **2019**.