

가이드라인

사업장 온실가스 시험·분석의 적절성 평가기준표 활용 가이드라인

2016. 1.

국립환경과학원

〈목 차〉

0. 용어 정의	1
1. 용어 정의	1
I. 일반사항	9
1. 개요	9
2. 적용목적 및 범위	11
3. 평가기준표 구성	12
4. 시험소 적절성 평가 절차	14
5. 평가기준표 작성 방법	16
II. 평가기준표 해설	21
1. 적용 범위	21
2. 필수 요건	26
3. 기본 요건	38
III. 관련 양식	87
1. 필수정보 작성 양식	87
2. 조치요구사항	91
3. 추가자료제출 요청서 양식	92
4. 평가보고서 양식	93
IV. 별첨	
별첨 A. 시료채취 및 분석의 최소 주기 등	97
별첨 B. 시료채취 및 성분분석의 시험기준	98
별첨 C. 사업장 온실가스 시험·분석의 적절성 평가기준표	107

0. 용어 정의

1. 정의

이 가이드라인에서 사용되는 용어의 정의는 다음과 같다.

1 측정(Measurement)

양의 값을 결정하기 위한 일련의 작업

2 측정량(Measurand)

측정의 대상이 되는 특정한 양

[예]

20 °C에서 물 시료의 증기압

3 영향량(Influence quantity)

측정량은 아니지만 측정의 결과에 영향을 주는 양

[예]

- 1) 기체의 부피를 측정할 때 기체의 온도
- 2) 교류 전압차 진폭을 측정할 때 주파수

4 측정기기(Measuring instrument)

단독으로 또는 보조장치와 결합하여 측정하는데 사용하기 위한 장치.

5 물적척도(material measure)

일정한 양의 알려진 값을 재현하거나 공급하기 위한 장치로서, 이 장치 사용 중 그 값은 변하지 않아야 하고, 또한 값은 하나 또는 그 이상인 경우가 있다.

[예]

- 1) 분동
- 2) 부피계 (하나 또는 여러 값들의 부피 측정용)
- 3) 표준 전기저항
- 4) 게이지 블록
- 5) 표준 신호발생기
- 6) 표준물질

6 교정(Calibration)

측정기기나 측정시스템이 지시하는 양의 값, 또는 물적 척도나 표준물질이 표시하는 값과 표준에 의해서 현시된 이들에 대응하는 값 사이의 관계를 지정된 조건하에서 확립하는 일련의 작업을 말한다

[주]

1. 교정의 결과는 측정량에 대한 값을 지시값으로 정하거나 또는 지시값에 대한 보정을 가능하게 한다.
2. 교정은 또한 영향량의 효과와 같은 기타 측정학적 특성도 결정할 수 있다.
교정 결과는 때때로 “교정 증명서” 또는 “교정 성적서”라고 불리는 문서로 기록될 수 있다.

7 시험(Testing)

해당 제품, 물질, 장비, 유기체, 물리적 현상, 공정 또는 서비스의 하나 또는 여러 특성이나 성능을 정해진 절차에 따라 결정하기 위한 일련의 기술적 조작

8 측정표준(Measurement Standard)

어떤 단위나 어떤 양의 한 값 또는 여러 값들의 기준을 제공하며, 이들을 정의하거나 현시하거나 보존하거나 또는 재현하기 위한 물적 척도, 측정 기기, 표준물질 또는 측정 시스템

[예]

- 1) 1 kg 질량 표준
- 2) 100 Ω 표준 저항
- 3) 표준 전류계
- 4) 세슘 주파수 표준기
- 5) 표준 수소 전극

[주]

1. 비슷한 물적 척도나 측정 기기들이 결합되어 하나의 표준을 형성하면 이를 **통합 표준 (collective standard)**이라고 부른다.
2. 개별적으로 또는 조합되어 사용되어, 같은 종류의 양에 대한 일련의 값들을 제공하는 선정된 값의 표준의 집합을 **집단 표준(group standard)**이라고 부른다.

9 국제 (측정)표준(International measurement standard)

국제적 합의에 따라 인정된 표준으로서, 해당양의 다른 표준에 값을 부여하기 위한 기초로서 국제적으로 사용하기 위한 것

10 국가 (측정)표준(National measurement standard)

국가가 결정하여 인정한 표준으로서, 해당 양의 다른 표준에 값을 부여하기 위한 기초로서 그 나라에서 사용하기 위한 것

11 1차 표준(Primary standard)

최고의 측정학적 성능을 가진 것으로 선정된 또는 널리 인정된 표준이며, 그 값이 같은 양의 다른 표준을 참조하지 않고 인정된 것

12 기준용 표준(Reference standard)

일반적으로, 주어진 장소나 주어진 기관에서 이용할 수 있는 최고의 측정학적 성능을 가진 표준으로, 그곳에서 이루어지는 측정은 이 표준으로부터 유도된다.

13 표준물질(RM)

기기의 교정이나, 측정 방법의 평가나, 또는 재료의 값을 부여하는데 사용하기 위하여, 하나 또는 그 이상의 특성값이 충분히 균일하게 잘 확정되어 있는 재료 또는 물질

[주]

표준물질은 순수 또는 혼합된 기체, 액체 또는 고체의 형태를 가질 수 있다. 예로서, 점도계 교정을 위한 물, 열량 측정에서 열용량 교정에 사용되는 사파이어, 그리고 화학 분석에서 교정에 사용되는 용액을 들 수 있다.

14 인증표준물질(CRM)

인증서가 수반되는 표준물질로, 하나 또는 그 이상의 특성값이 그 특성값을 나타내는 단위의 정확한 현시에의 소급성을 확립하는 절차에 따라 인증되고, 각 인증값에는 표기된 신뢰 수준에서의 불확도가 첨부된 것을 말한다.

[주]

1. 인증표준물질은 일반적으로 한 묶음(batch)으로 제조되며, 그 특성값은 한 묶음 전체를 대표하는 샘플에 대하여 측정하여 명시된 불확도 한계 내에 있도록 결정된다.
2. 인증표준물질은 때로는 그 물질을 위해 특별히 제작된 장치에서 제조할 때 편리하고 신뢰성 있게 그 인증 특성들을 갖게 할 수 있다. 예로서, 삼중점을 알고있는 물질을 삼중점 셀에 넣는 일, 광학적 밀도를 알고있는 유리를 전송필터에 삽입하는 일, 균일한 크기의 구형 입자들을 현미경 슬라이드에 올려놓는 일을 들 수 있다. 이런 장치들도 또한 인증표준물질로 간주될 수 있다.
3. 모든 인증표준물질은 "국제 측정학 용어집(VIM)"에 주어진 "측정표준"의 정의 안에 들어간다.
4. 어떤 RM과 CRM은, 이미 정립된 화학적 구조와 서로 관련시킬 수 있거나 또는 다른 이유들로 인해, 정확히 정의된 물리적 및 화학적 측정방법으로는 결정할 수 없는 특성들을 가지고 있다. 이러한 물질에는 백신과 같은 어떤 생물학적 물질들이 포함되며, 이들은 국제보건기구(WHO)에 의해서 국제단위가 부여되었다.

15 소급성(Traceability)

측정의 결과 또는 표준의 값이, 모든 비교의 단계에서 명시된 불확도를 갖는 끊어지지 않는 비교의 사슬을 통하여, 보통 국가표준 또는 국제표준인 정해진 기준에 관련시켜질 수 있는 특성을 말한다

[주]

1. 이 개념은 “소급성을 갖는(traceable)”이라는 단어로 종종 표현된다.
2. 끊어지지 않는 비교의 사슬을 소급성 사슬이라고 부른다.

16 측정 불확도(Uncertainty of measurement)

측정 결과와 관련된, 측정량을 합리적으로 추정한 값들의 분산 특성을 나타내는 파라미터

[주]

1. 이 파라미터는, 예를 들면, 표준편차(또는 그의 배수) 또는 명시된 신뢰수준을 갖는 구간의 반너비 등이 될 수 있다.
2. 측정 불확도는 일반적으로 여러 성분으로 구성된다. 이들 중 어떤 성분은 연속 측정 결과들의 통계적 분포로부터 그 값을 구할 수 있으며, 실험 표준편차로 나타낼 수 있다. 이외의 다른 성분도 마찬가지로 실험 표준편차로 특성을 나타낼 수 있지만, 이들은 경험이나 기타 정보에 근거하여 가정한 확률분포로부터 그 값을 구한다.
3. 측정 결과는 측정량의 값에 대한 최선의 추정이며, 보정 및 기준용 표준과 관련된 성분들과 같은 계통효과에서 기인하는 성분을 포함한, 불확도의 모든 성분들이 분산에 기여한다고 이해되고 있다.

17. 매개변수

두 개 이상 변수 사이의 상관관계를 나타내는 변수로서 온실가스 배출량 등을 산정하는데 필요한 활동자료, 배출계수, 발열량, 산화율, 탄소함량 등을 말한다.

18. 모니터링 계획

온실가스 배출량 등의 산정에 필요한 자료와 기타 온실가스·에너지 관련 자료의 연속적 또는 주기적인 수집·감시·측정·평가 및 매개변수 결정에 관한 세부적인 방법, 절차, 일정 등을 규정한 계획을 말한다.

19. 배출계수

당해 배출시설의 단위 연료 사용량, 단위 제품 생산량, 단위 원료 사용량, 단위 폐기물 소각량 또는 처리량 등 단위 활동자료 당 발생하는 온실가스 배출량을 나타내는 계수(係數)를 말한다.

20. 배출시설

온실가스를 대기배출하는 시설물, 기계, 기구, 그 밖의 물체로서 각각의 원료(부원료와 첨가제를 포함한다)나 연료가 투입되는 지점부터의 해당공정 전체를 말한다. 이때 해당 공정이란 연료 혹은 원료가 투입되는 설비군을 말하며, 설비군은 동일한 목적을 가지고 동일한 연료를 사용하여 유사한 역할 및 기능을 가지고 있는 설비들을 묶은 단위를 말한다.

21. 산정등급(Tier)

활동자료, 배출계수, 산화율, 전환율, 배출량 및 온실가스 배출량 등의 산정방법의 복잡성을 나타내는 수준을 말한다.

22. 산화율

단위 물질당 산화되는 물질량의 비율을 말한다.

23. 순발열량

일정 단위의 연료가 완전 연소되어 생기는 열량에서 연료 중 수증기의 잠열을 뺀 열량으로서 온실가스 배출량 산정에 활용되는 발열량을 말한다.

24. 적격성

검증에 필요한 기술, 경험 등의 능력을 적정하게 보유하고 있음을 말한다.

25. 전환율

단위 물질당 변화되는 물질량의 비율을 말한다.

26. 총발열량

일정 단위의 연료가 완전 연소되어 생기는 열량(연료 중 수증기의 잠열까지 포함한다)으로서 에너지사용량 산정에 활용된다.

27. 활동자료

사용된 에너지 및 원료의 양, 생산·제공된 제품 및 서비스의 양, 폐기물 처리량 등 온실가스 배출량 등의 산정에 필요한 정량적인 측정결과를 말한다.

I. 일반사항

1. 개요
2. 적용목적 및 범위
3. 평가기준표 구성
4. 시험소 적절성 평가 절차
5. 평가기준표 작성 방법

1. 요

- 본 「사업장 온실가스 시험분석의 적격성 평가기준표(이하 “평가기준표”)」은 온실가스 배출량을 산정하는데 시험소의 시험결과를 반영하는 경우, 해당 시험소의 시험방법, 시험절차 등이 적격성을 지닌 유효한 방법으로 시험분석을 진행하는지 평가하기 위한 가이드라인 임.
- 평가기준표 개발 배경
 - 검증심사원의 시험소 평가를 위한 전문지식이나 관련분야 이해도에 편차가 있음.
 - 단시간에 시험실의 시료채취 및 시험분석의 적격성을 판단하기 어려움.
 - 자체시험소의 적격성에 대한 판단기준이 미비함.
 - 시료채취 및 시험분석 적격성을 평가하기 위한 계량화된 평가기준이 부족함.
- 우리나라의 시험소 적격성 평가는 『국가표준필수법』에 의한 시험기관 인정제도인 한국인정기구(KOLAS, Korea Laboratory Accreditation Scheme), 『환경분야 시험검사 등에 관한 법률』에 따른 국립환경과학원의 환경 시험·검사기관 정도관리, 『온실가스·에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침』에 따라 사업장 고유 배출계수(Tier 3) 개발을 위한 체크리스트 등에 따른 적격성 평가기준이 있음.
 - 대표적인 3가지의 시험소 적격성 요구사항을 비교하면 다음 표1과 같음.

표 1. 시험소 요구사항 비교표

No	KOLAS	정도관리	Tier 3 checklist
1	4.1 조직	2.1 조직	A.분석기관
2	4.2 경영시스템	2.2 품질시스템	B.인적요인
3	4.3. 문서관리	2.3 문서관리	C.시설및환경조건
4	4.4. 의뢰, 입찰, 계약의 검토	2.4 시험의뢰 및 계약 시의 검토	D.시험및환경조건
5	4.5 시험 및 교정의 위탁계약	2.5 시험 및 교정의 위탁	E.장비
6	4.6 서비스 및 물품구매	2.6 서비스 및 물품구매	F.측정소급성
7	4.7 고객에 대한 서비스	2.7 고객에 대한 서비스/불만사항	G.샘플링

표 1. 시험소 요구사항 비교표

No	KOLAS	정도관리	Tier 3 checklist
8	4.8 불만사항	2.8 부적합 시험 및 관리	H.시험및교정결과품질보증
9	4.9 부적합 시험 및/또는 교정 작업의 관리	2.9 시정조치	I.데이터관리
10	4.10 개선	2.10 예방 조치	
11	4.11 시정조치	2.11 기록관리	
12	4.12 예방 조치	2.12 내부 심사	
13	4.13 기록의 관리	3.1 직원	
14	4.14 내부심사	3.2 시설 및 환경조건	
15	4.15 경영검토	3.3 시험방법과 방법의 유효성 확인	
16	5.1 일반사항	3.4 시험장비 및 표준물질	
17	5.2. 직원	3.5 측정 소급성	
18	5.3. 시설 및 환경 조건	3.6 시료채취	
19	5.4. 시험 및 /또는 교정 방법과 방법의 유효성 확인	3.7 시료취급 및 관리	
20	5.5. 장비	3.8 시험분석	
21	5.6. 측정 소급성	3.9 추가 기술요건(해당될 경우)	
22	5.7. 샘플링	3.10 시험결과의 보증	
23	5.8. 시험 및/또는교정품목의 취급	3.11 결과보고	
24	5.9. 시험 및 교정결과의 품질보증		
25	5.10. 결과보고		

2. 및 범위

- 본 평가기준표는 검증기관 및 검증심사원 또는 시험소 평가를 위한 평가위원이 온실가스·에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침(이하 "산정보고 지침"이라고 함) 등에 따라 수행해야 하는 온실가스 배출량 검증 업무와 관련하여 시험소의 적격성을 평가하기 위한 목적으로 개발됨.
- 평가기준표 적용 목적
 - 관리업체가 작성·보고한 명세서에 대한 「사업장 고유배출계수(이하 "Tier 3")」 검증시 시험소의 적격성 평가를 통한 시험결과와 신뢰성을 향상
 - 시험소 평가를 위한 평가방법의 일관성 확보 및 품질향상
 - 시험분석 검증관련 다양한 이해관계자 간에 명료한 의사소통
 - 적합한 시험결과를 위해 각 평가항목별 필수적으로 확인해야 할 사항 규정
 - 시험소 평가항목에 따른 계량 점수화로 빠른 시간내에 중요 항목 평가
 - 산정보고 지침의 시험 전 과정에서 배출시설의 연료, 원료 등의 시험결과를 적용하는 시험소에 대한 구체적이고 세부적인 평가 절차를 명확화
 - 시험소 시험결과 적격성 요구사항 유형 및 기준별 검증 접근 방법 제시
 - 검증기관별 및 검증심사원별 시험소 평가 편차를 최소화
- 평가기준표 적용 범위
 - 사업장의 온실가스 배출량을 산정하기 위하여 시험분석을 자체시험소/자체시험소와 위탁 병행/외부시험소 위탁 으로 구분하여 평가항목 구분
 - 자체시험소에서 시험한 결과를 온실가스 배출량 산정에 반영하는 대상기관은 필수요건과 기본요건 등 모든 평가기준표의 평가항목을 평가(1.1)
 - 외부시험소에서 시험한 결과를 온실가스 배출량 산정에 반영하는 대상기관은 필수요건의 해당되는 항목을 평가(1.3)
 - 외부시험소와 자체시험소에서 시험한 결과를 병행하여 온실가스 배출량 산정에 반영하는 대상기관은 필수요건을 평가하고, 기본요건 중에서는 해당되는 항목만 평가(1.2). 이 경우에는 여러 시험항목중 일부 항목은 자체시험소에서 일부는 외부에 위탁하는 경우는 물론이며 시험분석 절차중에서 시료채취는 자체에서 채취하여 시험분석은 외부에 위탁하는 경우에도 해당됨.
 - 예1) 발열량을 자체분석하고 원소분석은 외부 시험소에 의뢰하는 대상기관
 - 예2) 시료채취는 자체 직원이 수행하여 외부 시험소에 의뢰하는 대상기관

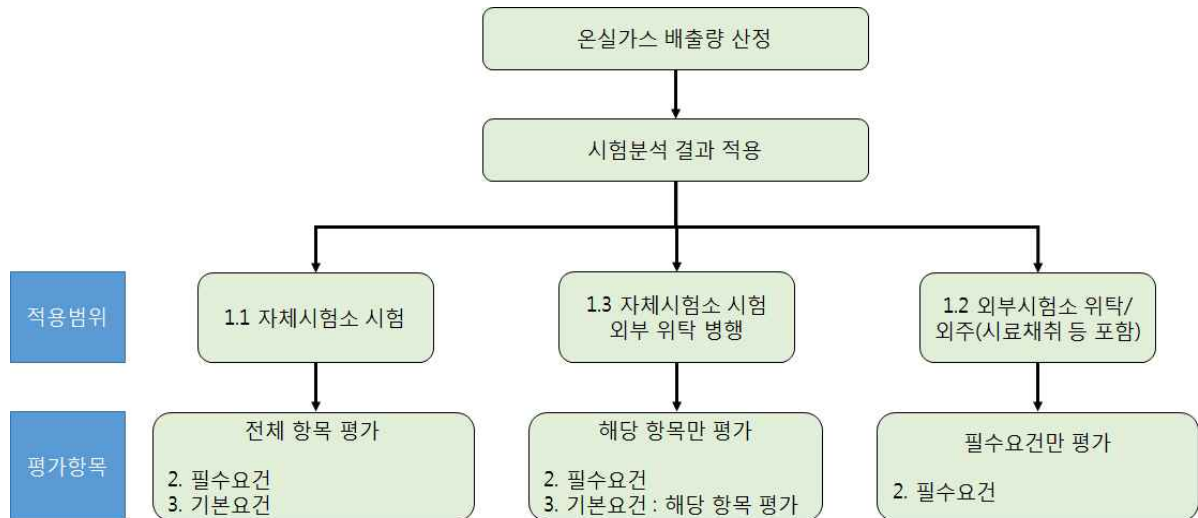


그림 1. 평가기준표 적용 범위에 따른 평가항목

3. 구성

- 본 평가기준표는 피검증 관리업체의 시험소 적격성 평가를 위한 적용범위, 필수요건, 기본요건으로 구성되어 있으며, 관리업체에서 온실가스 배출량을 산정하기 위하여 시험 분석 결과를 활용하는 모든 사업장을 대상으로 함.
- 평가기준표의 구성은 다음과 같이 3개 요구사항으로 구성됨.
 - 적용범위 : 사업장의 온실가스 배출량을 산정하기 위하여 시험분석을 자체시험소/외부위탁/자체시험소와 위탁 병행 으로 구분하여 평가항목 및 방법 제시
 - 필수요건 : 시험소가 반드시 준수하여야 할 항목으로 온실가스 배출량에 중대한 영향을 미치는 핵심 항목들로 미준수시에는 시험소의 적격성은 부적합 평가를 받음.
 - 기본요건 : 자체시험소의 세부 평가내용으로 객관적이고 신뢰할 수 있는 시험결과를 도출할 수 있는지 점수로 계량화하여 시험소 적격성 여부를 평가함
- 평가기준표 적용 범위
 - 사업장의 온실가스 배출량을 산정하기 위하여 시험분석을 자체시험소/자체시험소와 위탁 병행/외부시험소 위탁 으로 구분하여 평가항목 구분
- 평가기준표 필수 요건
 - 시험소가 반드시 준수하여야 할 항목으로 온실가스 배출량에 중대한 영향을 미치는 6개의 핵심 항목들로 구성됨.

· 6개의 필수 요건 항목은 다음과 같음.

- 2.1 시험방법
- 2.2 시료채취주기
- 2.3 시료채취 및 취급
- 2.4 장비
- 2.5 표준물질
- 2.6 검정곡선 주기

◦ 평가기준표 기본 요건

· 자체시험소의 세부 평가항목을 점수로 계량화하여 평가하는 11개 요건 29개 평가항목으로 구성되며 세부 기본 요건은 다음과 같음.

- 3.1 시험 및 교정의 위탁
- 3.2 조직
- 3.3 직원
- 3.4 시설 및 환경조건
- 3.5 시험방법
- 3.6 장비
- 3.7 표준물질
- 3.8 측정소급성
- 3.9 시료채취 및 취급
- 3.10 시험분석
- 3.11 결과보고

· 평가기준표 기본요건의 계량화된 기준점수는 배출량의 직간접 영향 또는 중요도에 따라 구분하여 기준점수를 부여함.

- 5점 (16개 항목) : 온실가스 배출량에 직간접적으로 큰 영향을 미칠수 있는 평가항목으로 기본요건의 16개 평가내용으로 구성
- 3점 (3개 항목) : 온실가스 배출량에 직간접적으로 영향을 미치는 평가항목으로 기본요건의 3개 평가내용으로 구성
- 2점 (1개 항목) : 온실가스 배출량에 직접적인 영향을 미치지 않으나 시험소 관리 또는 절차상 관리에 필요한 평가항목으로 기본요건의 1개 평가내용으로 구성
- 1점 (9개 항목) : 온실가스 배출량에 직접적인 영향을 미치지 않으나 시험소 관리 또는 문서상 관리에 필요한 평가항목으로 기본요건의 9개 평가내용으로 구성

4. 적절성 평가 절차

- 시험소 적절성 평가 절차
 - 시험소의 적절성을 평가하는 절차는 다음과 같으며, 현장평가팀 구성은 2인(검증기관 또는 업체에 따라 1인도 가능)의 평가위원을 필수로 하나 최소 1MD를 기준으로 평가할 수 있도록 구성함.
 - 평가위원은 검증심사원이 수행할 수 있으며, 전문적인 기술 및 능력이 필요한 경우에 기술전문가를 평가위원으로 할 수 있음.

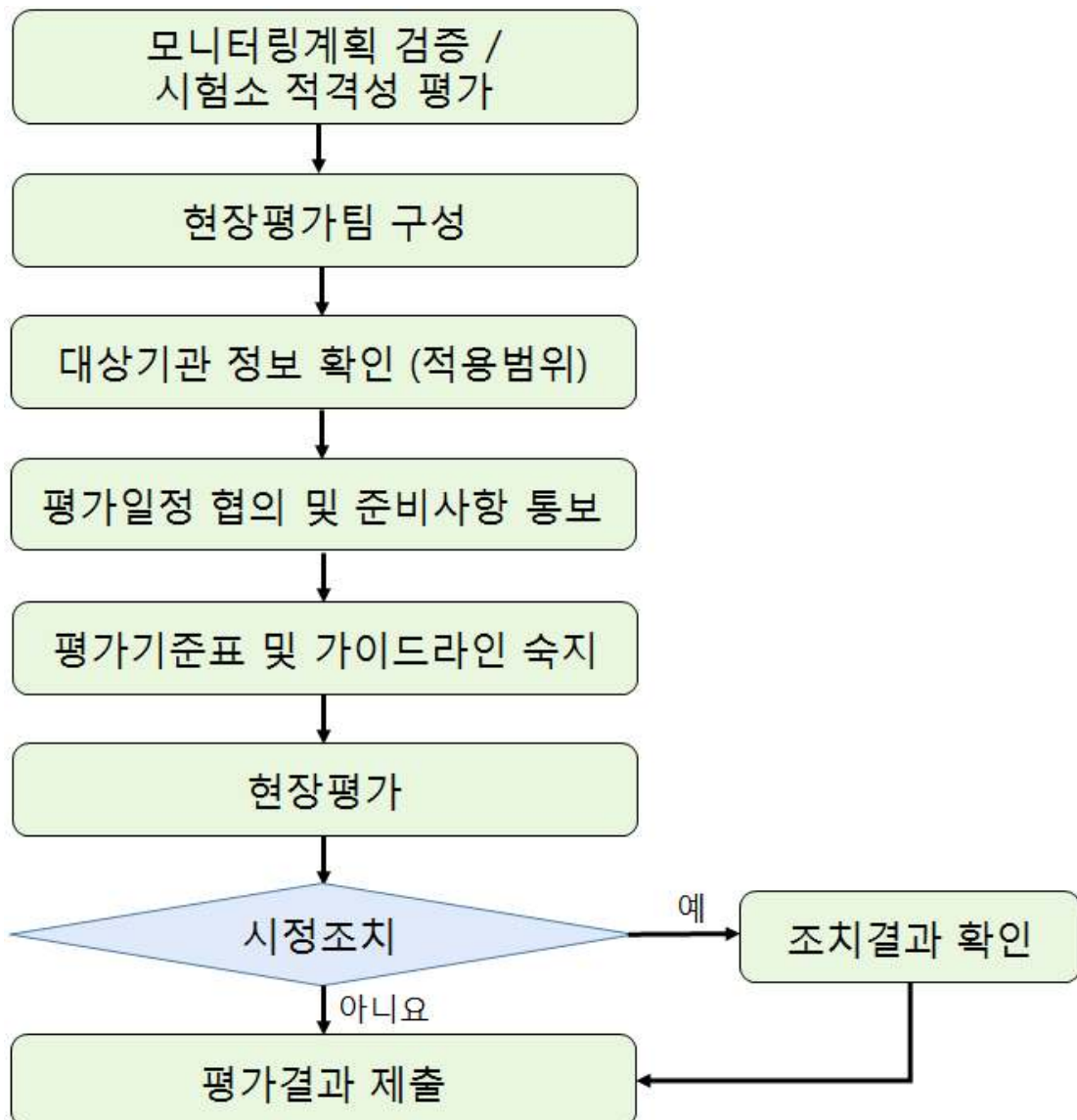


그림 2. 시험소 적절성 평가 절차

가. 현장평가팀 구성(검증기관)

- 모니터링계획의 검증계획시 시험소 적절성 현장평가계획 수립
- 현장평가계획에 따라 현장평가팀을 구성(팀장 1인, 팀원 1인, 또는 평가위원 1인)
 - 평가팀장은 평가표의 최종 취합 정리 및 평가보고서를 작성하여 제출
 - 현장평가 경력이 많거나, 시험분석에 대한 전문지식을 보유한 평가위원 중에서 선정

나. 대상기관 정보 확인(팀장 및 평가위원)

- 현장평가 대상기관의 배출량, 시험분석 내용 확인
- 시험소의 자체/외부위탁 여부에 따른 적용범위 구분에 따라 업무량 파악

다. 평가 일정 협의 및 준비사항 통보(평가팀장)

- 평가팀장은 대상기관과 협의하여 평가일정 협의하고 평가위원에게 안내함
- 평가 대상기관에 사전준비사항(증빙자료, 컴퓨터, 프린터 준비 등)을 알림.
- 아울러 온실가스배출량매뉴얼, 시험 “품질문서” 및 관련 기록을 준비토록 전달하고, 품질문서는 다음의 필수 문서를 준비할 수 있도록 요청.

1. 조직도(인력현황 포함)
2. 업무분장서
3. 시험방법 목록
4. 장비 목록
5. 표준물질 및 시약 목록
6. 시료관리 기록
7. 시험성적서(원자료 및 산출근거 포함), 교정성적서
8. 내부점검기록
9. (외부 위탁 또는 의뢰시) 위탁 계약서, 위탁기관평가표

라. 평가기준표 및 가이드라인 숙지

- 대상기관의 적용범위에 따른 평가내용을 구분
- 대상기관의 평가문항 정도에 따라 평가위원의 평가항목 업무분장
- 대상기관 평가항목에 따른 세부 확인할 사항과 이에 따른 문서, 기록 등 확인할 사항 숙지

마. 현장평가(평가팀장 및 팀원)

- 팀장과 팀원은 업무분장된 평가항목에 따라 현장에서 평가를 진행
- 아래 내용은 평가기준표의 양식에 따라 작성
 - 필수정보(필요시) : 사업장고유배출계수 개발보고서를 인용하여 필수정보 작성
 - 평가기준표 : 평가내용에 따른 확인사항 기록
 - 조치요구사항(필요시) : 시정이 필요한 사항에 대해 발행
 - 추가자료제출 요청서(필요시) : 추가 확인할 사항이 있을 경우 요청

· 평가보고서 : 시정완료를 확인후 최종 평가결과를 간략하게 요약 작성

◦ 시험소 적절성 현장평가 방법

· 검증심사원 또는 평가위원은 사업장 온실가스 시험분석의 적절성 평가기준표를 바탕으로 평가를 진행함.

· 평가항목별 평가는 다음 각 호의 요소들을 포함하며, 분석자가 업무를 수행하는 곳에서 진행함.

1. 시험원, 담당자와의 질의응답
2. 시료 채취·운반·보관 등 취급에 관한 사항
3. 시험실 환경에 관한 사항
3. 시험방법 및 유효성 관련 사항
4. 표준용액(물질) 및 시약의 관리현황 조사
5. 측정소급성 관련 사항
6. 장비의 교정 및 관리 기록 조사
7. 시험성적서, 시험기록서, 시험결과 등 보관된 원자료 및 산출근거 등 조사
8. 시험결과의 보증을 위한 절차 등 조사
9. 기타 시험과 관련된 사항

바. 현장평가 후 조치 및 결과제출(평가팀장 및 팀원)

- 현장에서 시정요청한 사항에 대해 확인하고, 조치결과 여부에 따라 추가로 확인할 사항 등을 검토하여 평가기준표를 제출함
- 평가기준표의 평가보고서는 필수요건과 기본요건에 대한 평가결과를 간략하게 요약 작성하여 제출

5. 작성방법

◦ 평가기준표의 작성

- 검증심사원 또는 평가위원은(이하 평가위원) “별첨 A. 사업장 온실가스 시험분석의 적절성 평가기준표”의 평가내용을 기준으로 부합정도를 확인하여, 기준점수에 따른 평점을 부여하고, 현장에서 확인한 자료와 평가의견을 기재.
- 평가위원은 평가내용이 대상기관 시험소와 관련이 없는 경우에는 평점을 평가하지 않을 수 있으며, 관련이 없는 사항에 대해서는 평점에 NA 처리하고 확인한 사항에 대해 확인자료 및 평가의견을 작성.
- 평가위원은 평가기준표의 평가내용 중 평점 “0” 점을 받은 내용은 미흡사항으로서 관장기관 및 다른 평가자가 투명하게 확인할 수 있도록 평가의견에 해당 평점에 대한 세부 확인사항을 기록

- 다른 업무와 관련되어 있어 재확인이 요구되거나, 현장에서 확인이 불가한 사항은 다른 평가위원의 평가 기록과 대조하거나 “추가자료제출 요청서” 양식에 따라 추가로 자료를 요청하거나 기타 다른 방법으로 확인하여야 함.
 - 평가기준표의 평점 “0” 점을 받은 미흡사항 또는 부적합 사항 중 온실가스 배출량 산정에 직접적으로 영향을 미치지 않거나 대상기관이 쉽게 시정 가능한 경미한 미흡사항은 즉시 시정토록 하는 방법으로 평가를 할 수 있음.
 - 평가위원은 기타 추가적인 확인이 필요한 경우, 시험소 책임자나 품질책임자와의 면담을 요청할 수 있음.
- 환산점수를 계산하는 방법은 다음과 같음.
- 기준점수 합계 : 기준점수의 평점 점수 합계
 - 평가제외(NA) 점수 : 해당 시험소에는 해당사항이 없는 사항으로, 해당사항이 없는 항목은 그 항목의 평점을 NA 처리하고 평가제외점수로 합산
 - 환산점수 계산 방법

$$\text{산점수} = \frac{\text{평점}}{[\text{기준점수합계} - \text{평가제외(NA)점수}]} \times 100$$

- 평점 평가기준 : 평점은 0.5점 단위로 부여함.
- NA : 해당 항목이 시험소의 시험항목 및 시험결과와 관련이 없는 경우 평가에서 제외
 - 0점 : 해당 항목의 요구사항을 준수하지 않은 경우
(관련규정 미비, 기록 및 실행을 확인할 수 없는 경우 등)
 - 1점 ~ 2점 : 해당 항목의 요구사항을 일부 준수하고 있으며, 일부 항목만 준수하고 있는 경우
 - 2점 ~ 3점 : 해당 항목의 요구사항을 대부분 준수하고 있으나 일부 사항을 만족하지 못하는 경우
(관리주기의 불만족, 근거서류 미비 등)
 - 3점 ~ 5점 : 해당 항목의 대부분 또는 전부를 준수하며, 이에 대한 실시 결과를 확인하여 만족한 경우
- 평가 결과
- 평가결과는 필수요건 충족 여부에 따라 적합, 부적합으로 평가의견을 제시한다.
 - 적합 :
 - 필수요건을 전부 만족하여 모두 적합을 받은 경우
 - 부적합
 - 필수요건중 하나라도 불만족하여 부적합을 받은 경우

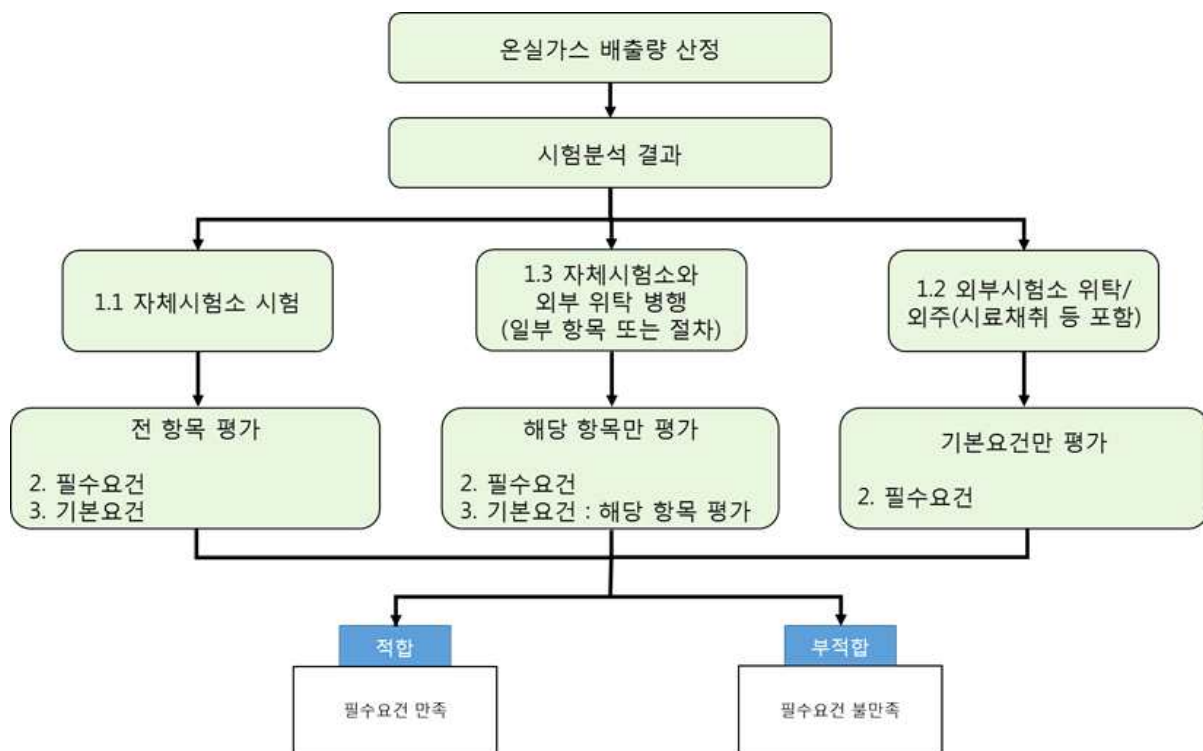
- 온실가스 배출량 산정과정에서 중대한 시험결과 오류가 시정되지 않은 경우
 - 기타 관장기관 또는 검토기관의 확인결과 부적합이라고 판단되는 경우
- 기본요건은 평가결과에는 영향을 미치지 않으나 **70점** 미만인 경우 개선권고의견이 제시될 수 있음.

Ⅱ. 평가기준표 해설

1. 적용 범위
2. 필수 요건
3. 기본 요건

1.

- 관리업체 또는 할당대상업체는 온실가스 배출량을 산정하기 위하여 시험분석을 통한 시험결과를 반영할 때 시험결과 of 출처에 따라 자체 시험소의 적절성 평가 여부를 결정하여야 함.
- 이 가이드라인은 온실가스 검증심사원 또는 평가위원이 관리업체 또는 할당대상업체 시험소에 대한 요구사항의 만족여부를 평가하기 위한 세부지침에 대하여 적용하며, 시험결과는 다음의 3가지 경로를 통하여 도출되고, 일반적으로 성적서 형태에 따라 적용범위 확인이 가능함.



주) 기본요건이 70점 미만인 경우에는 개선권고의견이 제시될 수 있음.

그림 3. 평가기준표 적용범위

주) 자체시험소에서 시험하지 않고 시료만 채취하여 외부에 의뢰하는 경우에도 3.기본요건의 해당항목(3.9 시료채취 및 취급)을 평가하여야 함.

- 사업장 온실가스 시험·분석의 적절성 평가를 적용하는 관리업체 사업장은 시험분석 결과를 어떻게 산출하는지에 따라 적용 범위가 다음의 3가지의 경우로 구분됨.

(1.1) 온실가스 배출량을 산정하기 위하여 자체시험소에서 시험분석을 수행하는 경우
시험소 평가

- 시험결과를 자체시험소의 시험결과를 통하여 산정하는 기관은 평가기준표에 해당되는 모든 필수 요건을 평가해야 하며, 필수요건은 다음과 같음.

- 2.1 시험 및 교정의 위탁
- 2.2 시험방법
- 2.3 시험방법의 유효성 확인
- 2.4 시료채취주기
- 2.5 시료채취 및 취급
- 2.6 장비
- 2.7 표준물질
- 2.8 검정곡선 주기

- 또한 기본요건의 항목을 평가하여야 하며, 기본요건은 다음의 11개 평가항목을 평가함.

- 3.1 시험 및 교정의 위탁
- 3.2 조직
- 3.3 직원
- 3.4 시설 및 환경조건
- 3.5 시험방법
- 3.6 장비
- 3.7 표준물질
- 3.8 측정소급성
- 3.9 시료채취 및 취급
- 3.10 시험분석
- 3.11 결과보고

(1.2) 온실가스 배출량을 산정하기 위하여 외부시험소에 전부 위탁 또는 외주(시료채취 포함)하여 시험의뢰하는 경우에는 외부시험소의 적격성을 중심으로 필수요건 중 해당되는 항목을 평가함.

- 외주 또는 외부시험소에 의뢰하는 할당대상업체는 주로 2.1, 2.2, 2.3 항목을 중심으로 해당 항목을 평가함.
- 시험결과를 공인된 외부시험소에 위탁하거나, 시료채취를 포함하여 외부 시험기관에 계약을 통한 외주로 처리하는 경우에는 외부시험소에 대한 적격성 확인을 수행하여야 함.
- 외부시험소의 적격성 확인은 외부시험소가 공인된 시험기관이며, 해당 의뢰하는 시료에 대한 시료채취 절차 및 방법, 시험방법 등이 공인된 방법으로 수행한 결과임을 확인하여야 함.
- 외부시험소에 위탁 또는 의뢰하는 기관의 평가항목은 필수요건 중 해당 항목을 평가하며 일반적으로 외부시험소의 인증서와 성적서로 확인이 가능함.

- 2.1 시험방법

- 2.2 시료채취주기

- 2.3 시료채취 및 취급

(1.3) 온실가스 배출량을 산정하기 위하여 일부 항목 또는 절차(예, 시료채취 등)는 자체시험소에서, 일부는 외부시험소에 시행하는 경우 시험소 평가

- 자체시험소에서 일부 시험을 시행하며, 일부 시험항목이나 시험절차를 외부에서 시행하는 경우 등 다양한 형태의 항목 또는 절차가 있을 수 있으며 다음의 사례를 모두 포함하여 (1.2) 적용범위에 따라 평가하여야 함.

(예1) 발열량을 자체분석하고 원소분석은 외부 시험소에 의뢰하는 대상기관

(예2) 시료채취는 자체 직원이 수행하며 이를 외부 시험소에 의뢰하는 대상기관

- 자체시험소에서 시험하는 항목(예, 발열량)에 대해서는 모든 필수 및 기본요건에 대해 평가하여야 함.

※ 예시 :

발열량을 자체분석하고 원소분석은 외부 시험소에 의뢰하는 대상기관의 경우에 평가하는 항목은 다음과 같음.

2. 전부 : 대상기관에 해당없는 사항은 NA 처리

- 2.1 시험방법
- 2.2 시료채취주기
- 2.3 시료채취 및 취급
- 2.4 장비
- 2.5 표준물질
- 2.6 검정곡선 주기

3. 기본요건 전부 : 대상기관에 해당없는 사항은 NA 처리

- 3.1 시험 및 교정의 위탁
- 3.2 조직
- 3.3 직원
- 3.4 시설 및 환경조건
- 3.5 시험방법
- 3.6 장비
- 3.7 표준물질
- 3.8 측정소급성
- 3.9 시료채취 및 취급
- 3.10 시험분석
- 3.11 결과보고

- 시료채취와 같이 일부 절차만 시행하는 경우에는 필수요건과 해당되는 절차에 따른 기본요건을 평가함.

※ 예시 :

시료채취는 자체 직원이 수행하며 이를 외부 시험소에 의뢰하는 대상기관의 경우에 평가하는 항목은 다음과 같음.

2. 전부 : 대상기관에 해당없는 사항은 NA 처리

- 2.1 시험방법
- 2.2 시료채취주기
- 2.3 시료채취 및 취급
- 2.4 장비

3. 기본요건 : 자체적으로 수행하는 절차에 대해서만 평가하며 대상기관에 해당없는 사항은 NA 처리

- 3.2 조직
- 3.3 직원
- 3.4 시설 및 환경조건
- 3.6 장비
- 3.8 측정소급성
- 3.9 시료채취 및 취급

2.

- 해당 평가내용은 시험소가 반드시 준수하여야 할 항목으로 온실가스 배출량에 중대한 영향을 미치는 6개의 핵심 항목들로 구성됨.
- 6개의 평가내용 중 1개라도 만족하지 못하는 경우에도 최종 평가결론은 부적합으로 발행됨.

2.1. 시험방법

평가 내용	<p>모든 시험절차에서 공인된 표준(KS, ISO 등) 및 승인된 방법을 이용하고 있는가?</p> <p>만약 공인된 방법 이외의 규격을 사용하는 경우 채택된 방법이 사용 목적에 적합하며 유효성이 확인되었는가?</p>
----------	--

해 설	공인된 표준 및 승인된 방법
1. 요구 사항	<p>1) 산정보고 지침 제92조(사업장 고유 배출계수 등의 개발 및 활용 등) 3항에 따라 “시료 채취 및 분석방법은 별표 24의 국가표준(KS) 또는 국제표준화기구(ISO), 미국재료시험학회(ASTM) 등 국제적으로 통용되는 방법론을 사용하고 있는 경우 이를 분석방법으로 활용할 수 있다”</p> <p>2) 해당기관이 개발한 방법</p> <ul style="list-style-type: none"> - 공인된 시험방법이 없어 해당기관이 자체 사용을 위하여 개발한 시험방법은 계획된 활동이어야 하고 적절한 능력을 갖춘 자격 있는 직원에게 맡겨져야 한다. - 계획은 시험이 진행됨에 따라 갱신하여야 하고 관련 모든 직원들간의 효율적인 의사소통이 보장하여야 한다. - 해당기관이 개발한 방법을 적용하기 위해서는 모니터링계획서에 해당 내용을 기술하고 이를 관장기관이 확인하여 승인한 경우에는 공인된 방법으로 인정된다. <p>3) 표준이 아닌 방법</p> <ul style="list-style-type: none"> - 표준 방법에서 포함하고 있지 않는 방법을 사용할 경우에는, 시험의 요구사항과 시험의 목표에 대한 정확한 시방법위를 포함하여야 한다. 개발된 방법은 사용 전에 적합하게 유효성확인을 하여야 하며, 이러한 유효성확인 관장기관의 검토를 받아 승인되어야 한다.

2. 요구 사항 해설

1) 해당기관은 자신의 범위에 속하는 모든 시험 및/또는 교정에 대하여 적절한 방법 및 절차를 사용하여야 한다.

- 시험소는 일반적으로 널리 그 유효성이 보장되고 있다고 간주되는 다음의 방법들 중에서 선택하여야 한다.

- ① 국제, 지역, 국가 규격으로 발간된 방법 (ISO, IEC, APLAC, EC, KS 등)
- ② 저명한 기술기관이 발행한 방법 (관련 단체규격, KASTO 표준교정절차서 등)
- ③ 관련 과학 서적이나 잡지, 학회지 등에 공표된 방법(metrologia 등 전문 저널)
- ④ 제조자들이 정한 적절한 방법(제조사 서비스 매뉴얼 등)

- 이러한 방법들만으로 불충분하거나 사용이 부적절한 경우 시험소는 방법을 개발하거나, 표준방법이 명시하는 범위를 초과하여 적용하거나 또는 변경하여 사용하는 경우가 있을 수 있다. 이 경우에는 유효성을 확인하여 적용하여야 한다.

2) 방법의 선정

- 해당기관은 고객의 요구사항을 만족시키고, 수행하고자 하는 시험 및/또는 교정에 적절한 샘플링 방법을 포함하여, 시험 및/또는 교정 방법을 사용하여야 한다. 국제, 지역 또는 국가 규격으로 발간된 방법을 우선적으로 사용하여야 한다. 해당기관은 규격의 최신판을 이용하는 것이 적절하지 않거나 불가능한 경우를 제외하고는 최신판 사용을 보장하여야 한다. 필요한 경우, 시방의 일관된 적용을 보장하기 위하여 부가적인 세부사항으로 추가하여야 한다.

- 표준화된 방법이 없는 경우, 해당기관은 국제, 지역, 국가 규격으로 발간된 방법 또는 저명한 기술기관이 발행했거나, 관련된 과학 서적 또는 잡지에 발표된 방법 혹은 장비 제조업체가 지정하는 적절한 방법을 선택하여야 한다. 해당기관이 개발한 방법 또는 해당기관에 의하여 채택된 방법은 사용 목적에 적합하며 유효성이 확인된다면 또한 사용할 수 있다.

3) 공인된 표준방법은 국가표준(KS) 또는 국제표준화기구(ISO), 미국재료시험학회(ASTM), Universal Oil Products(UOP), 미국석유회(API), Japanese Industrial Standards (JIS), Perrys Chemical Engineers Handbook(페리핸드북) 등 국제적으로 통용되는 방법론을 사용하고 있는 경우 공인된 분석방법이라 할 수 있다. 그리고 관리업체가 사용한 시료 채취 및 분석 방법이 위 방법에 포함되어 있지 않은 경우, 관장기관에 시험방법을 보고하였는지 확인한다.

4) 연료/원료의 시료채취 및 분석방법이 표준 규격에 근거하고 있는지 확인하기 위해서는 분석에 적용한 표준규격을 확인 → 분석방법 절차가 산정보고지침에서 제시하는 규격(KS, ISO, ASTM 등 국제적으로 통용되는 규격)에 해당하는지에

대한 여부 확인 → 해당 규격을 적용하여 분석되었다는 내용이 증빙된 시험성적서 및 시험절차서 등 내부 관리 매뉴얼을 확인한다. 단, 공인된 시료 채취 규격이 존재하지 않는 배출계수 개발 대상 연료 및 원료(클링커, 부생가스 등)의 경우 산업계 최적 관행(Best Practice)에 따라 채취되었는지 확인한다.

3. 확인 내용 (관련 문서 또는 기록 확인)

관련 문서	확인 내용
시험방법절차서	<ul style="list-style-type: none"> - 공인된 시험방법의 적용 여부 - 시험결과 표현의 적절성(유효자리, 단위 등) - 시험결과에 대한 각종 기록유지 적절성 여부 - 시험결과를 오류없이 배출량 산정에 반영 여부
시험방법 유효성평가보고서	<ul style="list-style-type: none"> - 유효성평가가 필요한 경우 - 유효성평가 절차 - 유효성평가 등록방법 - 유효성평가 이용방법
제조사 라이선스 규격	- UOP 등 제조자 라이선스가 있는 규격

해 설

유효성 확인을 통한 방법

1. 요구 사항

1) 유효성 확인이란 특별한 사용 목적을 위한 특정 요구사항들을 충족하고 있음을 시험과 객관적 증거의 제시를 통해 확인하는 것이다.

2) 해당기관은 표준이 아닌 방법, 해당기관이 설계/개발한 방법, 표준방법이 명시하고 있는 사용 범위 이외에서 사용하는 표준방법과 표준방법의 확장 및 변경 등 이러한 방법이 사용 목적에 적절한지를 확인하기 위하여 유효성을 확인하여야 한다. 유효성 확인은 해당 적용 또는 적용분야에서의 요구를 충족할 수 있도록 광범위하게 하여야 한다. 해당기관은 유효성확인 과정에서 얻은 결과, 사용된 절차 및 그 방법이 사용 목적에의 적합 여부에 대하여 기술하여야 한다.

비고 1. 유효성 확인은 샘플링, 취급 및 수송에 대한 절차를 포함할 수 있다.

2. 방법의 성과 측정을 위하여 사용하는 기법은 다음 방법들 중 한 가지 일 수도 있고, 이들의 조합일 수도 있다;

- 교정용 표준기 또는 표준물질을 사용한 교정;
- 다른 방법으로 획득한 결과들의 비교;
- 시험기관간 비교;
- 결과에 영향을 미치는 요인에 대한 체계적인 평가;
- 방법의 이론적 원리들에 대한 과학적 지식과 실제 경험을 바탕으로 한 결과의 불확도 평가.

3. 유효성이 확인된 표준이 아닌 방법의 일부 변경이 필요한 경우, 이러한 변경의 영향을 문서화하여야 하고, 필요한 경우, 새롭게 유효성 확인을 실시하여야 한다.

3) 의도한 사용목적에 입각하여 평가한 유효성이 확인된 방법으로 얻은 값의 범위 및 정확도(예: 결과의 불확도, 검출한계, 방법의 선택도, 선형성, 반복성 및/또는 재현성의 한계, 외부영향에 대한 둔감도(**robustness**) 및/또는 샘플/시험대상물의 매질(**matrix**)로 인해 발생하는 간섭작용에 대한 교차 민감도(**cross-sensitivity**))는 고객의 요구에 적절하여야 한다.

비고 1. 유효성 확인에는 요구사항에 대한 시방, 방법 특성값의 결정, 그 방법을 사용함으로써 요구사항이 충족될 수 있는지에 대한 점검 및 유효성에 대한 진술을 포함한다.

2. 방법 개발을 진행하면서, 고객의 요구를 계속 충족하고 있음을 입증하기 위하여 정기적 검토를 요구한다. 개발계획에 수정을 요하는 요구사항의 변경은 승인 및 인정을 받아야 한다.

3. 유효성 확인은 항상 비용, 위험 및 기술적인 가능성간의 조화를 이룬다. 많은 경우 값(예: 정확도, 검출 한계, 선택도, 선형성, 반복성, 재현성, 둔감도 및 교차 민감도)의 범위 및 불확도는 정보 부족으로 인해 단순화된 방식으로 주어질 수 있다.

2. 요구 사항 해설

1) 『유효성 확인』이란 해당기관이 채택한 시험방법이 의도한 목적에 적합하다는 것을 시험, 평가 등 과학적 기법을 사용하여 이를 객관적으로 입증하는 행위로 해당기관이 다음의 방법을 채택하여 사용하고자 할 때 반드시 이행하여야 할 절차이다.

- ① 표준이 아닌 방법
- ② 유관기관이 설계/개발한 방법
- ③ 의도한 범위 외에 사용되는 표준방법
- ④ 표준방법의 확장 및 변경

2) 시험 방법의 유효성 확인을 위해 일반적으로 이용되는 방법은 다음 중의 한가지 또는 그것을 결합한 형태일 수 있다.

- ① 교정용 표준기나 표준물질을 사용한 교정
- ② 다른 방법으로 획득한 결과들의 비교
- ③ 시험기관간 비교
- ④ 결과에 영향을 미치는 요인에 대한 체계적인 검토
- ⑤ 방법의 이론적 원칙들에 대한 과학적 지식과 실제 경험을 바탕으로 한 결과의 불확도 산출

3) 유효성 확인 수단으로 국제적으로 널리 알려져 있는 방법 또는 절차를 적용하는 것이 좋다. 이때, 표준방법의 확장 또는 일부만을 변경하는 경우에는 필요시 유효성 확인방법 및 절차의 일부만을 적용할 수 있다.

- 해당기관은 유효성 확인을 위한 모든 과정을 수행한 후 그 최종결과에 대해 적합성 여부를 공식적으로 진술하여야 한다.
- 유효성 확인이 필요한 방법 채택 여부 및 유효성 확인 실시 여부
- 유효성 확인절차가 구체적으로 구비되어 있는지의 여부
- 유효성 확인에 적용된 각종 방법의 적합성 여부
- 유효성 확인으로 얻은 범위와 정확도는 산정보고 지침의 요구에 적절성 여부

3. 확인 내용 (관련 문서 또는 기록 확인)

관련 문서	확인 내용
시험방법 절차서	- 시험방법에 대한 절차(표준, 비표준 포함) 보유 여부
시험방법 유효성평가 지침서	- 해당기관이 개발한 방법이나 표준이 아닌 방법을 사용하는 경우에 따른 처리 절차 또는 관련 지침의 보유 여부
시험품질보증지침서	- 해당기관은 실시한 시험의 유효성을 모니터링 할 수 있도록 품질관리 절차가 구비되어 있는지 확인
시험방법 유효성평가보고서	- 유효성평가보고서에 수록되어야 할 필수내용 (a) 적절한 식별 (b) 적용 범위 (c) 시험 및/또는 교정 대상 품목 유형에 대한 기술 (d) 결정하여야 할 매개변수 또는 양과 범위 (e) 기술 성능 요구사항을 포함한 기구와 장비 (f) 필요한 표준기, 표준물질

	<p>(g) 요구되는 환경조건 및 필요한 안정화 기간</p> <p>(h) 다음 사항을 포함하는 절차에 대한 기술</p> <ul style="list-style-type: none"> - 품목의 식별표시 부착, 취급, 운반, 저장 및 준비 - 작업 실시전의 점검사항 - 장비의 작동상태 점검 및, 필요한 경우, 사용 전에 장비의 교정 및 조정 - 관찰사항 및 결과의 기록 방법 - 준수하여야 할 안전조치 <p>(i) 승인/거부의 기준 및/또는 요구사항</p> <p>(j) 기록대상 데이터, 분석 및 표현 방법</p> <p>(k) 불확도 또는 불확도 추정 절차</p>
--	--

주) 평가위원은 사업장에서 평가시 유효성평가보고서가 개발되어 있는지 개발여부만 확인한다. 사업장에서 유효성평가보고서가 개발되어 적용되고 있으면 적합으로 평가한다. 유효성평가보고서의 적절성은 관장기관에서 검토하여 승인한다.

2.2. 시료채취 주기

평가 내용	시료채취 주기 또는 횟수는 온실가스 에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침 별표23에서 요구하는 최소주기 기준을 만족하는가?
----------	--

해 설									
<p>1. 요구 사항</p> <p>1) 산정보고 지침 제92조(사업장 고유 배출계수 등의 개발 및 활용 등) 2항에 따라 시료를 채취하는 경우에는 시료의 대표성을 확보할 수 있도록 충분한 횟수로 시료를 채취하여야 하며 연료의 경우에는 별표 23의 시료 채취 및 분석의 최소 주기 등에 따른 시료의 최소 분석 주기를 만족하여야 한다.</p>									
<p>2. 요구 사항 해설</p> <p>1) 시료 채취는 배출량의 과다산정 혹은 과소산정의 오류가 발생하지 않도록 실시하여야 하며, 이를 위해 시료 채취 및 분석은 최소주기를 만족하여야 한다.</p> <p>2) 시료 채취 및 분석주기의 결과는 채취한 주기와 횟수에 따른 시험결과를 가중 평균하여 산정하여야 한다.</p>									
<p>3. 확인 내용 (관련 문서 또는 기록 확인)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>관련 문서</th><th>확인 내용</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>시험성적서</td><td>- 시험성적서 발행 주기 확인</td></tr> <tr> <td>시료채취 계획서</td><td>- 시료채취 주기 및 횟수 확인</td></tr> <tr> <td>시료채취 기록표</td><td>- 시료채취 계획 또는 주기와 일치성 확인</td></tr> </tbody> </table>		관련 문서	확인 내용	시험성적서	- 시험성적서 발행 주기 확인	시료채취 계획서	- 시료채취 주기 및 횟수 확인	시료채취 기록표	- 시료채취 계획 또는 주기와 일치성 확인
관련 문서	확인 내용								
시험성적서	- 시험성적서 발행 주기 확인								
시료채취 계획서	- 시료채취 주기 및 횟수 확인								
시료채취 기록표	- 시료채취 계획 또는 주기와 일치성 확인								

2.3. 시료채취 및 취급

평가 내용	시료의 대표성을 확보할 수 있도록 채취방법, 채취지점, 채취시간, 채취량 등을 절차에 따라 채취하고 있는가?
----------	--

해설	<p>1. 요구 사항</p> <p>1) 시료의 대표성을 확보할 수 있도록 관련된 절차서에 시료의 채취방법과 채취지점, 채취시간, 채취량, 시료수 등이 관리되고 있어야 하며, 이러한 절차에 따라 채취하고 있는지 기록 관리하여야 한다.</p> <p>2. 요구 사항 해설</p> <p>1) 시료의 대표성을 확보할 수 있도록 관련된 절차서에 시료채취 방법, 채취지점, 채취시간, 채취량, 채취자 등이 규정되어 있어야 하며, 시료 채취자는 시료채취 방법을 숙지하고 있어야 한다.</p> <p>2) 필요시에 시료의 성상(고상, 액상, 기상) 및 채취시의 특성(온도, 압력, 수분 등)을 기록하고 관리하여야 한다.</p> <p>3) 시료의 채취방법과 채취지점, 채취시간, 채취량, 시료수 등은 절차서로 관리하여야 하며, 이러한 절차에 따라 채취하고 있는지 기록 관리하여야 한다.</p> <p>3. 확인 내용 (관련 문서 또는 기록 확인)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>관련 문서</th><th>확인 내용</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>시료채취절차서</td><td> <ul style="list-style-type: none"> - 시료채취를 위한 채취방법, 채취지점, 채취시간, 채취량, 시료수, 채취자 등 규정 - 필요에 따라 시료의 채취시 특성이 규정되어 있는지 확인 </td></tr> <tr> <td>시료채취기록표</td><td> <ul style="list-style-type: none"> - 규정에 따라 해당 방법을 준수하고 있는지 기록표 확인 - 필요에 따라 시료의 채취시 규정된 특성을 준수하여 시료채취하고 있는지 확인 </td></tr> </tbody> </table>	관련 문서	확인 내용	시료채취절차서	<ul style="list-style-type: none"> - 시료채취를 위한 채취방법, 채취지점, 채취시간, 채취량, 시료수, 채취자 등 규정 - 필요에 따라 시료의 채취시 특성이 규정되어 있는지 확인 	시료채취기록표	<ul style="list-style-type: none"> - 규정에 따라 해당 방법을 준수하고 있는지 기록표 확인 - 필요에 따라 시료의 채취시 규정된 특성을 준수하여 시료채취하고 있는지 확인
관련 문서	확인 내용						
시료채취절차서	<ul style="list-style-type: none"> - 시료채취를 위한 채취방법, 채취지점, 채취시간, 채취량, 시료수, 채취자 등 규정 - 필요에 따라 시료의 채취시 특성이 규정되어 있는지 확인 						
시료채취기록표	<ul style="list-style-type: none"> - 규정에 따라 해당 방법을 준수하고 있는지 기록표 확인 - 필요에 따라 시료의 채취시 규정된 특성을 준수하여 시료채취하고 있는지 확인 						

2.4. 장비

평가 내용	정확한 시험을 실시하는데 필요한 장비와 시험성적서를 갖추고 있는가? (샘플링, 시험 품목 준비, 시험 데이터 처리 및 분석 등을 포함한 필요한 장비)
----------	--

해 설							
<p>1. 요구 사항</p> <p>1) 해당기관은 정확한 시험 및/또는 교정 (샘플링, 시험 및/또는 교정 품목 준비, 시험 및/또는 교정 데이터 처리 및 분석 포함)을 실시하는데 필요한 모든 샘플링 품목, 측정 및 시험 장비를 갖추어야 한다. 해당기관이 영구관리를 하지 않는 외부장비를 사용하여야 할 경우, 이 국제규격의 요구사항을 충족하도록 보장하여야 한다.</p>							
<p>2. 요구 사항 해설</p> <p>1) 「갖추어야 한다」는 (“구비된다“의 의미)의 (뜻)이유이므로, 소유물에 한정하지 않고 리스·렌탈이라도 좋지만 “필요한 설비를 보유해 항상 사용할 수 있는 상태로 자신의 관리하에 두어야 한다”라고 하는 의미이다.</p> <p>2) 특히, 항구적으로 보유하고 있지 않는 시험 설비의 중요한 품목(데이터 처리를 포함한다) 및 시험의 실시에 필요한 표준물질에 대해서는, 실제적으로 실험에서 요구되거나 보유하고 있지 않아도 되는지 추가적인 확인이 필요하다.</p>							
<p>3. 확인 내용 (관련 문서 또는 기록 확인)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>관련 문서</th><th>확인 내용</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>장비관리카드 장비등록대장</td><td> <ul style="list-style-type: none"> - 시험에 사용하는 모든 장비, 물품이 등록되어 관리되고 있는지 확인 - 시험의 필요에 따라 샘플링, 분석기기, 데이터 처리를 위한 장비 등 포함 </td></tr> <tr> <td>시험물품사용대장 장비점검기준표 장비점검일지</td><td> <ul style="list-style-type: none"> - 등록된 모든 장비가 기록 관리되고 있는지 확인 </td></tr> </tbody> </table>		관련 문서	확인 내용	장비관리카드 장비등록대장	<ul style="list-style-type: none"> - 시험에 사용하는 모든 장비, 물품이 등록되어 관리되고 있는지 확인 - 시험의 필요에 따라 샘플링, 분석기기, 데이터 처리를 위한 장비 등 포함 	시험물품사용대장 장비점검기준표 장비점검일지	<ul style="list-style-type: none"> - 등록된 모든 장비가 기록 관리되고 있는지 확인
관련 문서	확인 내용						
장비관리카드 장비등록대장	<ul style="list-style-type: none"> - 시험에 사용하는 모든 장비, 물품이 등록되어 관리되고 있는지 확인 - 시험의 필요에 따라 샘플링, 분석기기, 데이터 처리를 위한 장비 등 포함 						
시험물품사용대장 장비점검기준표 장비점검일지	<ul style="list-style-type: none"> - 등록된 모든 장비가 기록 관리되고 있는지 확인 						

2.5. 표준물질

평가 내용	사용목적에 맞고 유효기간을 충족하는 성적서 또는 인증서를 보유하고 있는가?
----------	---

해설	<p>1. 요구 사항</p> <p>1) 표준물질은 측정의 SI 단위 또는 인증표준물질에 대하여 소급될 수 있어야 한다. 표준물질의 인정범위는 다음과 같다.</p> <p>(a) 표준물질 생산기관에서 제공하는 표준물질</p> <p>(b) 표준물질 생산기관이 없어 제조사에서 제공하는 표준물질</p> <p>2. 요구 사항 해설</p> <p>1) 표준물질은 측정에 있어 SI단위로 또는 CRM에 대해 소급성을 가져야 한다.</p> <p>2) 시험에서는 알고 있는 화학물질의 양을 혼합하거나 용매에 용해시킨 표준용액을 준비해야 한다. 또한 시험기관들은 상업적으로 이용 가능한 표준물질을 구매하여 사용한다. 그러나 이러한 용액들은 종종 검증되지 않아서 이러한 용액에 대한 측정 소급성이 제공되지 않을 수 있다.</p> <p>3) 국제적인 기구에 의해 제공되는 인증표준물질은 측정소급성을 제공하기 때문에 KOLAS에서 수용하고 있으며, 본 적절성 평가에서도 인정하고 있다. 다양한 구성요소, 농도와 매질의 다양한 넓은 범위 때문에, 이러한 기구들에 의하여 전체 분석분야를 포함시키는 것은 불가능하다. 측정 소급성을 확립할 수 있는 다른 수단이 요구되며, 평가위원은 표준물질의 측정소급성 확인을 위해 다음 사항들이 현장에 구비되어 있는지 검토, 확인하여야 한다.</p> <p>(a) 각 표준물질에 대한 정보가 전체적으로 기록되어 구분되게 보존되어야 함. 기록에는 분석자의 이름, 분석일자, 출처, 로트번호, 모든 근거자료, 차트, 계산법 등이 포함 되어야 한다.</p> <p>(b) 인증된 특성 값을 나타낸 문서는 생산자 또는 시험기관에 의해 부여된 특성값 검증에 대해, 특성값에 대한 불확도, 보관, 사용을 위한 지시사항 그리고 균일성, 안정성 데이터와 유효기한 등에 대한 세부사항을 포함해야 한다.</p> <p>(c) 시험소의 시험 시료와 적용하는데 있어 사용한 표준물질의 매질과의 영향 등을 고려하여 결정되어야 하며 보고 되어야 한다.</p> <p>(d) 특성값과 표준물질 검증에 대한 불확도는 관련 시험 방법과 적합하여야 하며, 이러한 관계성은 시험 결과에 대한 총 측정 불확도 산출에 포함되어야 한다.</p>
----	---

3. 확인 내용 (관련 문서 또는 기록 확인)

관련 문서	확인 내용
표준물질 인증서	- 인증항목, 적용범위, 유효기간
표준물질 관리대장	- 표준물질 사용내역, 사용량

2.6. 검정곡선 주기

평가 내용	검량선의 주기 또는 횟수는 온실가스·에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침 별표 23에서 요구하는 최소주기 기준을 만족하는가?
----------	---

해 설

1. 요구 사항

- 1) 표준물질의 검량선은 산정보고 지침 “[별표 23] 시료 채취 및 분석의 최소 주기 등”에 따라 분석항목별 시료분석의 최소 주기를 준수하여 검량선을 작성하여야 한다.
- 2) 검량선은 주기적으로 관리하여야 하며 장비의 감도 및 주요 변동사항이 발생한 경우에는 반드시 실시하여야 한다.

2. 요구 사항 해설

- 1) 검량선(또는 검정곡선, Calibration Curve)은 어떤 물질의 농도와 그 물질이 나타내는 물리적 또는 화학적 성질과의 관계를 나타내는 관계 곡선으로 대부분은 평면 직교 좌표의 가로축에서 농도를 재고, 세로축에 성질에 대응하는 응답량을 측정한다. 이 검량선을 기준으로 하여, 시료의 응답량을 분석하면 농도로 환산하여 계산된다.
- 2) 검량선을 작성하기 위해서는 개별 성분별로 시험하고자 하는 항목에 대한 표준물질 또는 표준용액을 보유하고 있어야 한다.
- 3) 검량선은 일반적으로는 최소 매월 1회 이상 확인하는 것을 원칙으로 하고 있으나, 본 평가표에서는 산정보고 지침에 따라 시험항목별 분석주기가 상이하므로, 최소 기준으로 지침의 분석주기를 준수하여 검량선을 작성하여야 한다.

- 4) 내부점검주기, 분석자의 교체, 분석장비의 수리 및 이동, 주요 부품 교체 등의 주요 변동사항이 발생한 경우에는 반드시 다시 검량선 작업을 실시하여야 한다. 또한, 측정 장비의 감도가 의심될 때에는 수시로 검량한계 및 검량선을 측정하고 확인하여 관리하여야 한다.
- 5) 그러므로 검량선은 산정보고 지침의 분석주기 이상 작성하였는지 확인하며, 주요 변동사항이 발생한 경우에도 반드시 실시하였는지 확인한다.
- 6) 검량선을 사용하지 않는 분석기기(예, 비중계, 저울 등)의 경우에는 교정성적서나 검정성적서를 구비하고 있는지 확인하며, 이 경우에는 최소주기를 만족하는 것으로 평가한다.
- 7) 발열량의 경우 검량선에 따라 시료의 열량을 측정하지 않으므로, 최소주기를 만족하는 정확성 검증자료(표준물질을 분석하여 표준물질 발열량 값과 비교하여 열량 정밀도 관리)를 확인한다.

3. 확인 내용 (관련 문서 또는 기록 확인)

관련 문서	확인 내용
분석 원시데이터(Raw data) 검량선	(검량선 작성이 가능한 장비) - 분석 원시데이터 및 검량선을 확인하여 검량선의 적절성 및 직선성, 검량선 작성방법이 검정기준에 적합하게 작성되는지 확인 - 검량선의 작성 주기가 산정보고 지침의 최소분석주기를 만족하는지 확인
교정성적서 검정성적서	(검량선을 사용하지 않는 장비) : 비중계, 저울 - 교정성적서 및 검정성적서에 따라 검교정 받은 결과가 있는지 확인
정확성 검증자료 내부점검보고서	(검량선을 대체하는 장비) : 열량계 - 정확성 검증자료 확인 - 표준물질(발열량을 알고 있는 물질)을 분석하여 표준물질 발열량 값과 분석된 발열량 값을 비교하여 열량 정밀도 관리

3.

3.1. 시험 및 교정의 위탁

평가 내용	시험 및 교정 의뢰시 공인(KOLAS, 측정대행업체)된 기관에 위탁하고 관리하고 있는가? 단, 위탁기관이 공인기관이 아닌 경우 부적합.
----------	---

해 설

1. 요구 사항

- 1) 관리업체는 시험 의뢰 또는 교정 의뢰 시, 다음 사항을 보장할 수 있는 방침과 절차를 수립하여야 한다.
가. 시험방법을 포함한 의뢰자의 요구사항을 이해가능 하도록 작성하고 문서화.
나. 요구사항을 만족시킬 수 있는 능력과 자원을 보유하고 있는지 확인.
다. 시험방법, 시료채취 등 시험절차 및 방법이 지침 및 국제기준에 부합되는 방법으로 적절히 선택되고 관리하고 있는지 확인.
- 2) 시험 및 교정업무를 타 기관에게 위탁하는 경우, 관리업체는 위탁기관이 해당 시험을 수행할 수 있는 능력이 있음을 보장하고 있으며, 시험 및 교정 결과가 지침 또는 국제기준에 부합하는 방법으로 처리되는지 확인하여야 한다.

2. 요구 사항 해설

- 1) 관리업체는 시험 및 교정업무를 타 기관에게 위탁하는 경우, 위탁기관이 해당 시험을 수행할 수 있는 능력이 있음을 확인하고, 국제규격에 부합하여야 한다.
- 위탁기관은 정해진 규정에 따라 시험절차 및 방법을 준수하고, 능력과 자격이 있다고 판단되는 위탁기관으로 선정하여야 한다. 그리고 위탁하는 경우에 시험 결과를 어떻게 통보받고 이 결과를 승인하여 활용하는지에 대해 세밀히 규정되어 있어야 한다.
- 일반적으로 시험소 책임자 또는 품질책임자가 시험의 위탁기관에 대해 승인토록 하고, 어떠한 경우 또는 어떠한 시험항목을 위탁 하는지, 위탁기관의 선정기준과 절차가 규정되어 있어야 한다.
- 2) 관리업체는 예기치 못한 상황(예: 업무 과중, 고도의 전문지식 요구, 일시적 능력 부족 등) 또는 지속적으로(예: 고정위탁 등) 시험을 위탁하여야 하는 경우, 이 작업은 자격 있는 위탁자에게 맡겨져야 한다. 예를 들면, 자격 있는 위탁자란 해당 작업에 대해 이 규격을 인증 받고 준수하는 자를 말한다.

- 3) 관리업체는 온실가스 배출량 산정과 관련하여 위탁 의뢰한 사항에 대해서는 위탁자의 작업에 대한 책임을 져야 한다.
- 4) 관리업체는 시험 및/또는 교정에서 활용하는 모든 위탁자들의 등록부 및 해당 작업이 이 규격에 부합한다는 증거를 기록으로 유지하여야 한다.
- 위탁기관의 자격 요구사항은 **KS Q ISO/IEC 17025** 규격에 모두 부합하여야 한다. 산정보고 지침 제92조(사업장 고유 배출계수 등의 개발 및 활용 등)에 따르면, 시료의 채취 및 분석을 실시할 수 있는 기관은 다음과 같다.
- 가. 「**KS Q ISO/IEC 17025: 2011**(시험기관 및 교정기관의 자격에 대한 일반 요구사항)」에 따라 공인된 시험·교정기관
- 나. 가목의 기준에 적합한 자체 실험실을 갖춘 관리업체
- 다. 「환경분야 시험·검사에 관한 법률」 제16조에 따른 측정대행업자
- 물론 **KOLAS** 인정을 받은 해당기관(외국의 시험기관 인정기구에서 인정을 받은 기관도 무방함)에 의뢰 할 경우 이 규격에 부합하는 해당기관으로 볼 수 있다.
- 5) 추가 인증 : 국제적으로 공인된 표준 또는 국내 인증기관이 없을 경우 관장기관 또는 검토기관의 확인을 거쳐 공인기관으로 인정될 수 있다.
- (예, 정부 및 협회 등 공식 기관에서 발급한 시험결과, 전자업종)
- 6) 기타 국내외 공인된 기관 : 국공립 연구기관(국립환경과학원, 시·도 보건환경연구원, 국립농업과학원, 국립축산과학원, 국립산림과학원 등), 법에 의해 지정된 기관 등은 관장기관 확인후 공인된 기관으로 인정될 수 있다.

3. 확인 내용 (관련 문서 또는 기록 확인)

관련 문서	확인 내용	배 점 예 시
위탁 계약 절차서	- 위탁 계약 절차서의 구비 여부 - 위탁 의뢰한 시험 결과에 대한 책임사항 규정 여부	-KOLAS 인증서, 인증기간이 기간내에 유효하면 5.0점 -공인기관이 아닌 위탁기관 또는 유효기간이 지난 기관은 0점 -위탁기관에 대한 등록 및 관리와 평가를 수행하고 있으면 3.0점 주) 전자업종 등 일부 시험항목에 대한 공인기관이 존재하지 않으면 NA(평가제외)
위탁 시험 신청서	- 시험의뢰 절차 준수	
위탁기관 등록 및 관리대장	- 위탁기관의 등록 및 관리 여부	
위탁기관 적격성 평가표	- 위탁기관 선정기준 항목 및 선정기준의 적절성	
위탁기관 국제공인 인증서	- 위탁기관의 자격유지 적절성 (인증범위, 유효기간 등) - 위탁기관의 시험능력 확인 결과 (필요시)	
위탁기관 시험성적서 교정성적서	- 공인된 시험방법의 적용 여부 - 시험결과 표현의 적절성(유효자리, 단위 등) - 시험결과에 대한 각종 기록유지	

	적절성 여부 - 시험결과를 오류없이 배출량 산정에 반영 여부 - 공인된 교정기관인지 확인(인증서 등)	
--	--	--

3.2. 조직

평가 내용	3.2.1 시험소는 사업장내 소속된 기관이며, 실험결과에 대해서 법률적으로 책임질 수 있는 기관 인가?
----------	---

해설	<p>1. 요구 사항</p> <p>1) 시험 기관 또는 이러한 기관이 속해 있는 조직은 법률적으로 책임질 수 있는 기관이어야 한다.</p> <p>2. 요구 사항 해설</p> <p>1) 해당기관 시험소의 시험결과를 온실가스 배출량에 적용하여 배출량을 산정하고, 배출량에 오류가 발생하였을 경우에는 잘못된 시험 및 교정 결과로 인해 오류가 된 배출량에 대한 민·형사적 법률책임관계가 발생할 수 있으므로 이를 명확히 하여야 한다.</p> <p>2) 따라서 업체 시험소 책임자 또는 업체 대표는 법적인 책임을 지는 사람이 이러한 법적 관계를 진술하는 서약서가 있고 서약서 내용이 향후 분쟁발생 시 문제사항이 없어야 한다.</p> <p>3) 법률적 책임은 시험소 조직이 관리업체 또는 할당대상업체의 공식적인 조직도에 포함되어 있으면 확인된 것으로 간주한다. 또는 배상책임보험, 대표자 서약서, 홈페이지, 감사보고서, 정관 등 공식문서에 시험소가 포함되어 있으면 확인된 것으로 갈음한다.</p> <p>3. 확인 내용 (관련 문서 또는 기록 확인)</p>
----	--

관련 문서	확인 내용	배 점 예 시
시험소 조직도 배상책임보험 대표자 서약서 홈페이지	- 시험소가 공식적인 조직도 내 포함되어 있는지 확인	- 기관 조직도, 홈페이지에 시험소가 구분되어 있으면 1.0점 - 시험결과에 대한 배상 책임 또는 대표자 서약서가 있으면 1.0점 - 내부 기록에만 일부 시험소가 구분되어 있으면 0.5점

3.2. 조직

평가 내용	3.2.2 시험소 내 직원에 대한 업무분장이 되어있는가?
----------	---------------------------------

해 설
<p>1. 요구 사항</p> <p>1) 해당 시험소가 모조직의 일부인 경우, 잠재적인 이해상충을 파악하기 위하여 해당기관의 시험 및/또는 교정 활동에 참여 또는 영향을 미치는 모조직 내 주요 직원에 대한 책임사항을 규정하여야 한다.</p> <p>비고 1. 해당기관이 모 조직의 일부인 경우 제조, 마케팅 또는 재정과 같은 이해 상충을 갖고 있는 부서들이, 해당기관의 이 규격의 요구사항 준수에 악영향을 미치지 않도록 하는 조직적 합의가 있어야 한다.</p> <p>2. 해당기관이 제3자 기관 및 관장기관에 의해 승인 받기를 원한다면, 해당 기관은 자신이 공평하다는 것과 해당기관 및 그 직원은 그들의 기술적 판단에 영향을 미칠 수 있는 부당한 상업적·재정적 및 기타 압력으로부터 자유롭다는 것을 증명할 수 있어야 한다. 제3자 시험기관 및 교정기관은 판단의 독립성에 대한 신뢰와 시험 또는 교정 활동에서의 성실성을 저해하는 어떤 활동에도 참여해서는 안 된다.</p>

2. 요구 사항 해설

- 1) 해당기관의 실무자는 신뢰성 있는 시험 및 교정 결과를 산출하는데 있어서 시험 및 교정 업무와 관련하여 내부조직으로부터의 부당한 압력으로부터 독립되어야 한다.
- 2) 특히 해당기관의 재정지원, 인사권을 가진 부서에서 부당한 압력을 행사할 경우 해당직원은 이를 거부한다는 것은 조직생리상 거의 불가능 할 수 있다. 따라서 동 요구사항의 목적은 시험기관의 내부로부터 부당한 압력을 근원적으로 배제하는데 있다.
- 3) 내부조직에서 부당한 압력을 행사할 경우에 대비한 방지책(매뉴얼 또는 규정 및 서약서)의 존재 여부
 - 방지책에 내부조직의 부당한 압력의 유형, 이러한 압력행사 시 취하는 조치사항 등이 합리적이고 실천 가능한지의 여부
 - 방지책 내용이 영업, 재정 및 인사 부서 등의 책임자에게 배포되고, 당사자가 이러한 내용을 숙지, 준수하고 있는지의 여부

3. 확인 내용 (관련 문서 또는 기록 확인)

관련 문서	확인 내용	배 점 예 시
시험소 조직도 업무기술서	<ul style="list-style-type: none"> - 시험소에 직간접적으로 관여하는 직원에 대한 조직도, 업무분장내용 확인 	<ul style="list-style-type: none"> - 품질책임자, 기술책임자, 시험원에 대한 자격 또는 업무분장 내용만 있으면 0.5점 - 각 조직 및 업무영역, 책임과 권한, 시험업무와 관계를 규정한 문서가 있으면 1.0점

3.3. 직원

평가 내용	3.3.1 교육훈련계획을 수립하고 있는가?
----------	-------------------------

해 설	
1. 요구 사항	

- 1) 시험소 기술직원에 대한 업무·자격·교육·훈련·기술 및 경험 등에 대한 관리절차를 수립하고 기록을 유지·관리하고 있어야 한다.

2. 요구 사항 해설

- 직원의 역량 강화 측면에서 나아가 시험소의 품질목표에 대한 개개 직원의 품질목표를 달성하기 위해 교육, 훈련 등에 대한 계획을 매년 수립하고 이행토록 하는 규정이 품질문서에 있어야 한다.
- 또한 교육이나 훈련 후, 그 결과에 대해서도 상세히 기술하여 관련 책임자의 확인을 받도록 하는 규정이 있어야 한다.
- 이는 대개 ‘연간 교육계획서’작성으로 계획을 수립하며, 교육 후에는 ‘교육결과보고서’로서 교육의 내용과 효과를 확인할 수 있어야 한다. 여기서의 교육 및 훈련은 내부적인 것과 함께 외부 기관에 의한 것도 포함된다.
- 특히 ‘교육결과보고서’는 일시, 장소, 강사, 교육내용(필요한 경우는 교육내용을 첨부), 교육참여자 및 교육효과가 기록될 수 있도록 하고 일반적인 교육은 기술책임자 또는 품질책임자 또는 부서 상급자의 확인서명이 요구된다. 시험기관에 따라서는 해외연수 결과보고는 최고경영자의 확인서명을 요구하는 경우도 있다.
- 나아가 교육에 실기교육이 포함되어 평가받는 경우는 그 평가결과가 기준에 미흡한 직원에 대하여 재교육을 하도록 하는 규정이 있다면 더 좋을 것이며, 교육은 소양교육이 아니라 시험에 관련된 기술교육만 기록토록 한다.

3. 확인 내용 (관련 문서 또는 기록 확인)

관련 문서	확인 내용	배 점 예 시
직원교육절차서 직원자격지침서 연간 교육계획서 교육결과보고서	<ul style="list-style-type: none"> - 직원교육관련 절차서 및 지침서 등 관리절차가 수립되어 있는지 확인 - 관련 시험원의 적격성을 유지하기 위한 관련 교육 및 훈련을 실시하고 이를 경력카드 등에 기록관리하고 있는지 확인 	<ul style="list-style-type: none"> - 직원교육절차서 내 시험소 직원의 교육, 직무기술, 자격평가 등에 대한 세부절차가 구비되어 있으면 2.0점 - 일부 기록의 누락, 직원의 누락이 있으면 항목당 감점 -0.5점

3.3. 직원

평가 내용	3.3.2 교육훈련보고를 진행하고 있는가?
----------	-------------------------

해설	<p>1. 요구 사항</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 시험소는 장비 운용, 시험업무, 결과 평가 및 서명을 하는 모든 직원들의 역량을 보장하고 있으며, 특정한 시험·검사업무인 경우 자격을 갖춘 직원이 수행하도록 하고 있다. 2) 시험소는 특정 장비를 운용하고, 시험을 실시하며, 결과를 평가하고, 시험성적서에 서명을 하는 모든 직원들의 역량을 보장하여야 한다. 연수중인 직원을 활용할 경우, 적절한 감독을 실시하여야 한다. 3) 특정 작업을 실시하는 직원에 대하여는 해당 교육, 훈련, 경력 및/또는 입증된 기술에 기초하여 자격을 부여하여야 한다. <p>비고 1. 일부 기술분야 (예: 비파괴시험)의 경우, 특정 작업을 실시하는 직원은 자격인증을 보유한 사람이어야 한다. 해당기관은 명시된 자격인증에 따른 요구사항을 충족시킬 책임이 있다. 자격인증에 따른 요구사항은 규제에 의한 것일 수도 있고 특정기술분야에 대한 규격에서 포함하고 있거나 고객이 요구할 수 있다.</p> <p>2. 시험결과 또는 시험성적서에 포함된 의견 및 해석에 대해 책임을 지는 직원은 적절한 자격, 훈련, 경험 및 실시하는 시험에 대한 충분한 지식을 갖추뿐만 아니라 다음 요구사항을 갖추어야 한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 시험 품목, 재료, 제품의 제조에 사용된 기술 및 사용 방법, 그리고 서비스 중에 발생할 수 있는 결함 및 품질을 저하하는 사항에 대한 관련 지식; - 법령 및 규격에서 표현하고 있는 일반 요구사항에 대한 지식; - 관련 품목, 재료, 제품의 통상적 사용과 관련해 발견되는 편차의 의미에 대한 이해. <p>2. 요구 사항 해설</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 신입 실무자의 훈련, 및 기존의 실무자에 대한 신기술 또는 기술의 전문 지식을 개발 및 유지하기위해 필요한 훈련 등이 있다. 또, 이 때, 훈련 대상자의 능력을 평가하기 위한 기준, 실무자에 대해서 종사하는 업무와 비추어 어떠한 훈련이 부족할 것인가 라고 하는 교육의 요구 파악도 필요하다.
----	---

2) 인적자원의 역량, 인식 및 교육·훈련으로 규정되고 있는 요구 사항과 같다.

교육·훈련을 실시한 결과, 대상자가 필요한 지식이나 기량을 체득 했는지, 또는 향상을 기획하였는지 등에 대해, 그 유효성(계획한 활동이 실행되어 계획한 결과를 달성된 정도(KS Q ISO 9000의 정의))을 평가하는 것이 요구되고 있다. 실제, 지금까지도 실무자의 자격 인정이 교육·훈련 결과의 평가 기록이 요구되어 오고 있어 또, 각 시험기관에 있어도 교육·훈련 결과를 평가해 그 기록을 남겨, 필요한 경우에는 다음번 교육·훈련 내용의 변경/추가를 실시하고 있는 것으로부터, 실질적인 변경은 필요 없는 것이라고 할 수 있다.

3) 계약에 의한 실무자를 포함하여 다른 부서로부터 임시로 지원을 받는 실무자 등도 함께 감독하에 놓여지게 된다. 이러한 실무자가 필요한 훈련을 받고 있는 것의 확인, 및 담당하는 시험 업무에 대해, 경영시스템의 준수·기밀 보관 유지의 의무·이해 충돌의 회피 등 감독하에 있는 것의 확보는 시험소의 책임이다.

- 서명자에 대해서는, 시험소의 승인한 책임자의 서명 및/또는 날인을 확인·식별 할 수 있는 것이 필요하다.
- 권한은 필요한 자격을 가지는 사람(복수명일지도 모른다)중에서 부여된다.
- 시험기관의 실무자의 교육과 기술 경험에 관한 기록의 보관 유지 방법을 규정해 두는 것이 좋다. 개인 기록에는 상세한 교육 이력 및 자격, 경력, 특기, 훈련력, 업무 평가 보고 등이 필요하다. 개개의 실무자가 평가되어 그 실무자가 생겼다고 인정되고 있는 시험의 리스트를 보관 유지하고 있는 것이 좋다. 특히 임시 실무자나 연수중의 실무자는 자주(잘) 감독해 평가를 실시하는 것.
- 본사에서 기록을 관리하는 경우에서도, 본사와 시험 부문과의 관계에 대해 규정되고 있는 것이 바람직하다.

3. 확인 내용 (관련 문서 또는 기록 확인)

관련 문서	확인 내용	배 점 예 시
시험원 자격인증서	- 시험원 자격 부여와 시험방법의 일치성 또는 부합 여부	<p>확인사항은 교육 정도로 판단한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 시험/기기 교육을 2년 1회 이상 전직원이 이수하였으면 3.0점 - 최근 2년간 관련분야 교육훈련이 1회 이상이면 1점, 2회 이상이면 2점 - 직원이 여러명일 경우 이수자가 80% 이상이면 2.5~3.0점, 60% 이상이면 1.5점~2.0점, 60% 미만이면 1.0점 이하
직무기술서	- 해당 시험을 수행하기 위한 시험 직무에 대한 내용이 직무기술서에 언급되어 있는지 확인	
시험원 자격평가표	- 해당 시험을 실시하기 위한 시험 원에게 자격이 부여되고 있는지 확인	
교육훈련계획서 교육경력이력카드 교육훈련결과보고서	- 관련 시험원의 적격성을 유지하기 위한 관련 교육 및 훈련을 실시학 이를 경력카드 등에 기록관리하고 있는지 확인	

3.4. 시설 및 환경조건

평가 내용	3.4.1 시험결과에 영향을 미칠 수 있는 환경조건(온습도 등) 기준이 수립되어 관리되고 있는가?
----------	--

해설	<p>1. 요구 사항</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 시험소는 시험업무에 영향을 미칠 수 있는 시험실 시설 및 환경조건에 대한 기술적 요구사항들을 문서화하고 있으며 시료 채취, 현장분석 등 해당 시험실 이외의 장소에서 시험업무가 이루어진 경우 별도의 기록으로 관리하고 있어야 한다. 2) 시험방법이나 법에서 특별한 환경조건을 유지·관리하도록 규정하고 있는 경우, 시험실 시설에 대한 요구사항을 만족시키고 이를 문서화하고 있어야 한다. 3) 에너지원, 조명, 환경 조건 등을 비롯한 해당기관의 시설은 정확한 시험의 수행을 위한 것이어야 한다. 4) 해당기관은 환경 조건이 결과를 무효화하거나 요구되는 측정 품질에 부정적인 영향을 미치지 않도록 보장하여야 한다. 해당기관의 고정시설 이외의 장소에서 샘플링, 시험을 실시하는 경우에는 특별한 주의가 필요하다. 시험 결과에 영향을 미칠 수 있는 시설 및 환경조건에 대한 기술적 요구사항은 문서화하여야 한다. 5) 해당기관은 관련 시방, 방법 및 절차에 명시한 경우 또는 환경조건이 결과의 품질에 영향을 미치는 경우, 환경 조건을 감독, 관리, 기록하여야 한다. 예를 들면, 관련 기술활동에 적절한 생물학적 무균상태, 먼지, 전자파 방해, 방사선, 습도, 전력 공급, 온도, 음향 및 진동 레벨 등에 적절한 관심이 주어져야 한다. 환경조건이 시험 및/또는 교정의 결과를 저해하는 경우, 시험 및/또는 교정을 중지하여야 한다. 6) 시험실의 청결을 보장하고 시험실의 어떠한 오염도 시험결과에 영향을 미치지 않도록 관리하여야 한다. <p>2. 요구 사항 해설</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 열악한 시험환경은 시험결과에 영향을 미칠 수 있으므로 환경관리 조건을 제시하고 관리하며 그것을 기록으로 남기는 규정을 품질문서에 명시하고 이행하는지를 확인한다. 모든 시험실은 (에너지 절약 시책을 감안할 때) 적어도 시험하는 동안에는 적정 온도와 적정 습도를 유지할 필요가 있으므로 이에 대한 규정을 두고 그 규정에 따라 주기적으로 확인하고 기록하여야 한다. 2) 시험실뿐만 아니라 시료보관시설이 있는 경우도 역시 시료보관시설의 정상 가동 여부를 확인하고 기록하여야 하며, 대개의 경우 시료보관시설은 빛을 차단하여 시료가 광분해로 인하여 원래의 성질이 변하지 않도록 관리하여야 한다.
----	--

3) 모든 시험 및/또는 교정 결과는 특정한 환경조건 하에서 유효하다. 따라서 성적서에는 시험 및/또는 교정이 실시된 환경조건 중 결과에 영향을 미치는 중요 환경조건을 명시하도록 요구하고 있다. 해당기관이 정확한 시험 및/또는 교정을 실시하기 위해서는 시험 및/또는 교정 항목의 특성에 따라 적합한 환경조건을 설정하고 이러한 조건들이 항상 유지됨을 보장하여야 한다.

- 시험 및/또는 교정 결과에 영향을 미치는 대표적인 환경요인들로는 온도, 습도, 조명, 진동, 전기자기장해, 먼지, 소음 등이 있으며, 이들 요인들이 결과에 미치는 영향은 실시하는 항목에 따라 제각기 다르다.

- 따라서 해당기관은 서비스의 범위를 고려하여 적절한 환경조건을 유지하기 위한 설비를 확보하여야 한다. 이러한 환경요건을 설계할 때 참고로 할 수 있는 문헌은 국제법정계량기구(OIML)가 개발한 "Guide to Calibration" 및 미국 교정기관협의회(NCSL)에서 발간한 '표준실 설계 등에서 소개하고 있는 내용을 참조할 수 있다.

- 전처리실 및 기기분석실은 온·냉풍기 또는 항온·항습기를 설치하여 적정온도와 적정습도를 유지하고 있는지 확인한다. 각 시험실은 그에 맞는 적절한 온도와 습도가 있는데 특별한 규정이 없는 한 전처리실과 기기분석실은 온도 (5 ~ 25) °C, 습도 85 % 이하가 되도록 하는 것이 좋다.

4) KS Q ISO/IEC 17025 국제규격에서는 모든 시험 및/또는 교정에 대한 일반적 요구사항을 규정하고 있는 관계로 실제로 세부적인 환경조건의 설정기준은 제시하고 있지 않다. 그러나 측정 품질에 부정적인 영향을 미치지 않도록 보장을 요구하고 있고 이러한 조건을 설정하고 문서화하도록 요구하고 있다.

- KS Q ISO/IEC 17025 국제규격을 인정의 기준으로 채택하고 있는 우리나라의 시험기관 인정제도에서 주의하여야 할 사항은 국제규격의 해당 조항에서 일반적으로 요구하는 이상의 수준에서 법규로 정하거나, 타 조항을 만족하기 위한 요구사항이 있을 수 있다는 것이다. 예를 들어 길이측정기인 2/100 mm 분해능의 버니어캘리퍼스만을 교정하는 기관의 경우에 실제로 기준온도에서 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 의 변화가 있더라도 전혀 결과에 영향이 없다고 하더라도 법규에서 요구하는 길이 측정분야의 온도조건인 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 의 조건을 만족해야 한다. 반면에 KS Q ISO/IEC 17025 규격에서 구체적으로 거론하지 않고 있고, 또한 환경평가 수행을 위한 지침과 같은 관련 법규 등에서 규정하지 않다고 하더라도 국제 규격, 채택한 교정방법 및 절차 등에서 특별한 환경조건 등을 요구하고 있다면 역시 이러한 요구사항을 만족해야 한다. 예를 들면, 자유음장에 의한 소음계의 교정에서 무향실의 조건 등은 이러한 경우에 해당한다.

3. 확인 내용 (관련 문서 또는 기록 확인)

관련 문서	확인 내용	배 점 예 시
시험실 환경관리절차서 안전관리 지침서	- 시험실 환경조건(온도, 압력, 조도, 습도 등)에 대한 관리 절차 보유 여부	- 절차만 수립되어 있으면 1.0점
시험실 환경기록서 환경관리 기록표	- 규정된 시험실 환경조건을 준수하고 있는 환경관리 기록 확인	- 환경조건에 대한 관리절차가 수립되고, 규정된 모든 항목이 기록관리 되고 있으면 4.0점 - 규정된 절차의 일부 항목을 준수하고 있지 못하면 2.0~3.0점

3.4. 시설 및 환경조건

평가 내용	3.4.2 시험 및/또는 교정의 품질에 영향을 미치는 지역에 대한 접근 및 이용을 통제하고 있는가?
----------	---

해 설
<p>1. 요구 사항</p> <p>1) 시험의 품질에 영향을 미치는 지역에 대한 접근 및 이용을 통제하여야 한다. 해당기관은 기관의 특수한 상황에 기초하여 규제의 정도를 정하여야 한다.</p> <p>2. 요구 사항 해설</p> <p>1) 시험실의 접근 및 이용을 적절히 통제할 수 있는 절차수립 및 이행 여부</p> <p>2) 시험의 실시 조건을 유지하기 위해 필요시 출입의 통제가 요구될 수 있다. 가운착용, 방청화 착용, Air shower 채택, 동시 작업 인원수 통제 등 다양한 방법에 의한 환경조건 관리 시스템이 채택될 수 있다.</p> <p>3. 확인 내용 (관련 문서 또는 기록 확인)</p>

관련 문서	확인 내용	배 점 예 시
담당자 인터뷰 현장확인	- 규정된 시험실의 격리 및 통제조 치 여부 현장확인	- 시험소에 대한 출입통 제, 시건장치가 모두 되어 있으면 2점 - 출입통제나 시건장치 만 일부 되어 있으면 1점

3.5. 시험방법

평가 내용	3.5.1 지침에서 규정하는 표준규격을 사용하거나 유효성평가보고서를 구비하고 있는가?
----------	---

해설	<p>1. 요구 사항</p> <p>1) 시험방법은 산정보고 지침에 규정되어 있는 표준규격을 사용하여야 하며, 표준 규격이 없어 해당기관이 개발하거나 표준이 아닌 방법 등은 유효성평가를 수행하여야 한다.</p> <p>2) 해당기관이 개발한 방법</p> <ul style="list-style-type: none"> - 해당기관이 자체 사용을 위하여 개발한 시험방법의 도입은 계획된 활동이어야 하고 적절한 능력을 갖춘 자격 있는 직원에게 맡겨져야 한다. - 계획은 개발이 진행됨에 따라 갱신하여야 하고 관련 모든 직원들간의 효율적인 의사소통이 보장하여야 한다. <p>3) 표준이 아닌 방법</p> <ul style="list-style-type: none"> - 표준 방법에서 포함하고 있지 않는 방법을 사용할 경우에는, 관장기관의 요구사항과 시험의 목표에 대한 정확한 시범범위를 포함하여야 한다. 개발된 방법은 사용 전에 적합하게 유효성확인을 하여야 한다. <p>비고. 새로운 시험 방법의 경우, 절차는 시험을 실시하기 전에 개발하여야 하며, 적어도 다음의 정보를 수록하여야 한다</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) 적절한 식별; (b) 적용 범위; (c) 시험 대상 품목 유형에 대한 기술; (d) 결정하여야 할 매개변수 또는 양과 범위; (e) 기술 성능 요구사항을 포함한 기구와 장비; (f) 필요한 표준기, 표준물질; (g) 요구되는 환경조건 및 필요한 안정화 기간; (h) 다음 사항을 포함하는 절차에 대한 기술 <ul style="list-style-type: none"> - 품목의 식별표시 부착, 취급, 운반, 저장 및 준비, - 작업 실시전의 점검사항, - 장비의 작동상태 점검 및, 필요한 경우, 사용 전에 장비의 교정 및 조정, - 관찰사항 및 결과의 기록 방법, - 준수하여야 할 안전조치; (i) 승인/거부의 기준 및/또는 요구사항;
----	--

- (j) 기록대상 데이터, 분석 및 표현 방법;
- (k) 불확도 또는 불확도 추정 절차.

2. 요구 사항 해설

- 1) 『유효성 확인』이란 해당기관이 채택한 시험방법이 의도한 목적에 적합하다는 것을 시험, 평가 등 과학적 기법을 사용하여 이를 객관적으로 입증하는 행위로 해당기관이 다음의 방법을 채택하여 사용하고자 할 때 반드시 이행하여야 할 절차이다.
 - ① 표준이 아닌 방법
 - ② 유관기관이 설계/개발한 방법
 - ③ 의도한 범위 외에 사용되는 표준방법
 - ④ 표준방법의 확장 및 변경
- 2) 시험 방법의 유효성 확인은 필수요건에서 평가하고, 3.4.1항에서는 조직의 유효성 확인에 대한 절차가 구비되어 있는지만 확인한다. 유효성 확인 절차는 최소 다음의 3가지 사항이 포함되어 있어야 한다.
 - ① 유효화 절차
 - ② 유효화 등록 및 이용절차
 - ③ 유효화가 필요한 경우
- 3) 시험기관의 경우 분석절차에 대한 유효성 확인 수단으로 국제적으로 널리 알려져 있는 방법 또는 절차를 적용하는 것이 좋다. 이때, 표준방법의 확장 또는 일부분을 변경하는 경우에는 필요시 유효성 확인방법 및 절차의 일부분을 적용할 수 있으며 해당 내용이 절차서로 규정되어 있어야 한다.

3. 확인 내용 (관련 문서 또는 기록 확인)

관련 문서	확인 내용	배 점 예 시
시험방법절차서 유효성평가절차서 시험품질보증지침서	- 절차서내 유효화가 필요한 경우, 유효화 절차, 등록 및 이용방법에 대한 필수적인 내용이 포함되어 있는지 확인	- 3가지 필수사항이 절차서에 규정되어 있으면 1.0점 - 절차서내 일부 사항이 없으면 0.5점

3.5. 시험방법

평가 내용	3.5.2 해당기관이 시험을 하기 전에 표준 방법을 정확히 운영할 수 있도록 시험에 대한 절차서를 보유하고 있는가?
-------	--

해 설

1. 요구 사항

- 1) 해당기관이 시험을 하기 전에 표준 방법을 정확히 운영할 수 있는지를 확인하고 시험의 목표에 대한 정확한 시범범위를 포함하여야 한다.

2. 요구 사항 해설

- 1) 시험기관의 경우 분석절차에 대한 유효성 확인 수단으로 국제적으로 널리 알려져 있는 방법 또는 절차를 적용하는 것이 좋다. 이때, 표준방법의 확장 또는 일부만을 변경하는 경우에는 필요시 유효성 확인방법 및 절차의 일부만을 적용할 수 있으며 해당 내용이 절차서로 규정되어 있어야 한다.
 - 해당기관은 유효성 확인을 위한 모든 과정을 수행한 후 그 최종결과에 대해 적합성 여부를 공식적으로 진술하여야 한다.
 - 유효성 확인이 필요한 방법 채택 여부 및 유효성 확인 실시 여부
 - 유효성 확인절차가 구체적으로 구비되어 있는지의 여부
 - 유효성 확인에 적용된 각종 방법의 적합성 여부
 - 유효성 확인으로 얻은 범위와 정확도는 산정보고 지침의 요구에 적절한지의 여부

3. 확인 내용 (관련 문서 또는 기록 확인)

관련 문서	확인 내용	배 점 예 시
SOP 유효성평가절차서 시험품질보증지침서	<ul style="list-style-type: none"> - SOP (Standard Operation Procedures, 표준작업절차)의 보유 여부 확인 - 표준의 시험범위, 시험항목, 시험내용에 대한 세부 작업절차를 보유하고 있는지 확인 	<ul style="list-style-type: none"> - 표준의 시험범위, 시험항목, 시험내용에 따른 세부 SOP나 시험절차를 보유하고 있으면 1점 - 위 사항중 일부 항목이 누락되어 있으면 0.5 점

3.6. 장비

평가 내용	3.6.1 장비운영절차서를 보유하고 있는가?
----------	--------------------------

해설	<p>1. 요구 사항</p> <p>1) 해당기관은 적절한 기능 수행을 보장하고, 오염 및 성능저하(deterioration)를 예방하기 위하여 측정 장비의 안전한 취급, 운송, 보관, 사용 및 계획된 유지보전에 대한 절차를 갖고 있어야 한다.</p> <p>비 고 측정 장비가 시험, 교정 및 샘플링을 위하여 교정 시험기관 외부에서 사용될 때는 추가적인 절차가 필요할 수 있다.</p> <p>2. 요구 사항 해설</p> <p>1) 장비운영절차서 등 해당되는 문서 또는 절차에 장비의 이용과 운영방법에 대한 세부 내용을 기술하여 관리하고 있어야 한다.</p> <p>2) 절차서에는 장비운영에 대한 내부점검 주기, 점검항목이 포함되어 있어야 한다.</p> <p>3. 확인 내용 (관련 문서 또는 기록 확인)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>관련 문서</th><th>확인 내용</th><th>배 점 예 시</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SOP 시험방법 절차서 장비운영절차서</td><td>- 장비운영절차서에는 SOP 내부점검 주기 및 항목에 대한 내용이 포함되어 있는지 확인</td><td>- 장비운영절차서에 내부점검 주기 및 관리 항목이 기록되어 있으면 1점 - 위 사항중 일부 항목이 누락되어 있으면 0.5 점</td></tr> </tbody> </table>		관련 문서	확인 내용	배 점 예 시	SOP 시험방법 절차서 장비운영절차서	- 장비운영절차서에는 SOP 내부점검 주기 및 항목에 대한 내용이 포함되어 있는지 확인	- 장비운영절차서에 내부점검 주기 및 관리 항목이 기록되어 있으면 1점 - 위 사항중 일부 항목이 누락되어 있으면 0.5 점
관련 문서	확인 내용	배 점 예 시						
SOP 시험방법 절차서 장비운영절차서	- 장비운영절차서에는 SOP 내부점검 주기 및 항목에 대한 내용이 포함되어 있는지 확인	- 장비운영절차서에 내부점검 주기 및 관리 항목이 기록되어 있으면 1점 - 위 사항중 일부 항목이 누락되어 있으면 0.5 점						

3.6. 장비

평가 내용	3.6.2 시험장비의 운영에 대해 내부점검을 실시하거나 다음 사항을 준수하고 있는가? (정상적 작동, 안정화, 성능 유지, 점검, 권한을 부여받은 직원에 의한 운영, 장비의 운영과 유지관리에 대한 절차서 사용 등)
----------	--

해설	
----	--

1. 요구 사항

- 1) 시험, 교정 및 샘플링에 사용하는 장비 및 그 소프트웨어는 요구하는 정확도를 달성할 수 있어야 하며, 해당 시험 및/또는 교정에 관한 시방에 부합하여야 한다. 기기의 특성이 결과에 중대한 영향을 미치는 경우, 이 기기의 필수 양 또는 값에 대한 점검 프로그램을 수립하여야 한다.
- 2) 시험소는 시험장비의 운영에 대해 다음 사항을 준수하고 있어야 한다.
 - ① 시험장비의 정상적 작동
 - ② 요구되는 정확도의 달성
 - ③ 요구되는 사양의 만족
 - ④ 사용 전 점검 및 교정
 - ⑤ 권한을 부여받은 직원에 의한 운영
 - ⑥ 장비의 운영과 유지관리에 대한 절차서 사용

2. 요구 사항 해설

- 1) 장비의 정상적 운영 및 유지관리 상태의 신뢰성 확보가 필요한 장비는 관련 지침서에 따라 표준기 또는 인증표준물질을 이용한 자체 장비를 점검하고 이를 내부점검기록서 등으로 관리하여 장비의 정상적 작동을 주기적으로 확인하여야 한다.
- 2) 각각의 설비 품목, 소프트웨어 및 표준물질이 구별되어 기록되는 것을 요구하고 있다. 불편이 있었을 경우에, 이력은 중요한 단서가 되는 경우가 있다.
 - 그 외 이러한 기록에 가세해 다음의 정보가 포함되는 일도 많다.
 - 점검의 기준, 빈도 및 순서
 - 사용 중 점검의 기록
 - 설비의 작동 능력, 예를 들면, 감지 한계, 안정성, 재현성, 등
 - 설비의 교정 및 보수의 관리 책임자의 식별
 - 서비스 대리점 및 연락처

3. 확인 내용 (관련 문서 또는 기록 확인)

관련 문서	확인 내용	배 점 예 시
장비운영절차서 내부점검기록서	<ul style="list-style-type: none"> - 장비운영절차서에 따라 내부점검 주기 및 항목이 관리되고 있는지 확인 - 점검항목 : 정확도, 정밀도, 검출 한계, 검량선의 직선성(0.98이상) 등 - 장비에 따라 점검항목이 추가 또는 제외가 가능하므로 장비에 따 	<ul style="list-style-type: none"> - 점검 항목 : 정확도, 정밀도, 검출한계, 검량선의 직선성(0.98 이상) 등 최소 4개 이상 항목 관리 - 점검주기를 만족하고 위 4개 이상의 점검항목을 관리하고 있으면

	<p>큰 주요 점검항목 확인</p> <ul style="list-style-type: none"> - 점검주기 : 최소 연1회 실시하며, 반기, 분기 1회를 기준으로 하는 경우 만점 이내에서 가점 부여. - 점검주기는 장비 이동, 수리, 시험자 변경 등 주요 변동사항이 발생한 경우 내부점검을 반드시 수행하여야 함(미실시 경우 -3점 감점) 	<p>5점</p> <ul style="list-style-type: none"> - 주기 : 최소 연1회 이상 분석하여야 하며 반기별 점검시 가점 +1점, 분기별 점검시 가점 +2점(최대 5점 이내) - 관리항목 : 3개 이하 항목은 -1점, 2개 이하 항목은 -2점, 1개 항목은 -3점 감점
--	--	--

주) 평가위원이 평가시에 시험장비에 따라 정확도, 정밀도, 검출한계, 직선성 등 해당 점검항목이 없는 장비는 감점항목에서 제외

3.6. 장비

평가 내용	3.6.3 시험 및 샘플링에 사용하는 장비 및 그 소프트웨어 등은 정밀도, 시험항목, 측정범위가 해당 시험방법에서 규정된 범위를 만족하는가?
----------	--

해 설	
1. 요구 사항	<p>1) 시험, 교정 및 샘플링에 사용하는 장비 및 그 소프트웨어는 요구하는 정확도를 달성할 수 있어야 하며, 해당 시험 및/또는 교정에 관한 시방에 부합하여야 한다.</p> <p>2) 시험, 교정에 중요한 각 장비에 대한 기록을 유지하여야 하며 장비관리 기록에 해당 사항을 포함하여 관리하여야 한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 장비가 시방과 일치하고 있는지에 대한 점검 b) 가능한 경우, 제조자의 지시서 또는 연락처 c) 교정 일자, 결과 및 성적서와 증명서 사본, 조정사항, 승인기준, 차기 교정에 정일자 d) 해당되는 경우, 유지보수 계획 및 지금까지의 수행된 유지보수 내역
2. 요구 사항 해설	<p>1) 각각의 설비 품목, 소프트웨어 및 장비 등이 관리되어 허용범위 이내에서 유지</p>

되고 있는 것을 요구하고 있다. 적절한 장비가 아닌 경우에, 이력은 중요한 확인 사항이 되는 경우가 있다.

2) 그 외 장비의 관리에는 다음의 정보가 포함되는 일도 많다.

- 점검의 기준, 빈도 및 순서
- 사용 중 점검의 기록
- 장비의 작동 능력, 예를 들면, 감지 한계, 검출한계, 안정성, 재현성, 등
- 장비의 보수의 관리 책임자의 식별
- 사용 허락자명(조작 유자격자명)
- 서비스 대리점 및 연락처

3. 확인 내용 (관련 문서 또는 기록 확인)

관련 문서	확인 내용	배 점 예 시
장비 시방서 장비스펙 장비관리기준서	<ul style="list-style-type: none"> - 장비 시방서 및 장비스펙 값을 확인 - 장비의 정량범위, 허용범위 등이 표준의 기준값과 만족하는지 확인 	<ul style="list-style-type: none"> - 장비 시방서 및 스펙 값을 시험방법과 비교하여 문서 및 기록에서 만족하면 3점 - 장비 시방서 및 스펙 값 만 문서에서만 관리하고 있으면 1.0점 - 장비 시방서 및 스펙 값 또는 기준값을 기록으로 확인할 수 있으면 2.0점

3.6. 장비

평가 내용	3.6.4 시험 및 교정에 사용하고 결과에 중대한 영향을 주는 각 장비 및 소프트웨어는 개별적으로 식별 가능하도록 관리하고 있는가?
----------	---

해 설

1. 요구 사항

1) 시험 및/또는 교정에 사용하고 결과에 중대한 영향을 주는 각 장비 및 소프트웨어는 개별적으로 식별 가능하도록 하여야 한다.

2. 요구 사항 해설

- 1) 시험 이나 교정에 사용하고 결과에 중대한 영향을 주는 각 장비에는 구분하여 식별할 수 있도록 관리하여야 한다.
- 2) 시험이나 교정 품목이 교체된 경우 이를 추적 가능하게 하기 위해, 단 한가지 장비만을 활용하는 경우에도, 장비 품목의 고유한 식별이 요구된다.
- 3) 통제된 환경 조건이 필요한 경우, 해당 조건을 모니터하기 위해 사용되는 장비는 시험 결과에 중대하게 영향을 미치는 장비로 간주되어야 하며 적절하게 식별할 수 있어야 한다.
- 4) 장비의 규정은 요구되는 정확성과 측정범위를 포함해야 하며, 소프트웨어는 개별적으로 식별 가능하도록 하여야 한다.

3. 확인 내용 (관련 문서 또는 기록 확인)

관련 문서	확인 내용	배 점 예 시
장비식별표 장비 라벨 장비 식별카드	- 장비식별표 또는 라벨, 기록지 등을 확인	-장비식별표에 따라 장비 식별카드가 부착되어 있으면 1점 -일부 장비의 식별표가 누락되어 있으면 0.5 점

3.6. 장비

평가 내용	3.6.5 장비에 대한 고장이력관리가 되고있는가?
----------	-----------------------------

해 설	<p>1. 요구 사항</p> <p>1) 과부하 또는 잘못된 취급, 의심스러운 결과를 나타내거나, 결함 또는 규정된 한계 밖에 있는 것으로 판명된 장비를 사용하여서는 안 된다. 이러한 장비는 사용을 방지하기 위하여 격리시키거나, 장비를 수리하고, 교정 및/또는 시험을 통해 정상적인 작동을 증명할 수 있을 때까지는 사용하지 않도록 명확한 라벨을 부착하거나 표시하여야 한다. 해당기관은 이전 시험 및/또는 교정에 대하여 규정된 한계로부터의 이탈 및 결함이 미친 영향을 조사하여야 하며, “부적합 작업 관리” 절차를 수립하여야 한다.</p> <p>2. 요구 사항 해설</p>
-----	--

- 1) 어떠한 이유로든 장비가 해당기관의 직접적인 관리에서 벗어나는 경우, 해당기관은 장비를 다시 사용하기 전에, 장비의 기능상태를 점검하여 적절함을 입증하여야 한다.
- 2) 장비의 고장, 이상 여부를 확인하기 위해서는 장비의 일상 점검에 따른 기록이 관리되어야 하며, 장비점검기록서(일일점검, 정기점검, 주기별/항목별 점검 등)에 따른 기록이 작성하여 관리하고 있는지 확인하여야 한다.
- 3) 장비점검기록서에 기록이 누락되거나 결측기간이 발생한 경우에는 해당 기간에 시험이 실시되었는지, 고장이 발생하였는지, 부품 등 교체가 있었는지 등 원인을 파악하여 고장기간 동안 시험이 실시되지 않았음을 확인하여야 한다.
- 4) 고장기간 또는 수리기간에 시험결과가 발견되는 경우 이 결과로 인한 배출량의 영향정도를 파악하여 평가하여야 한다.

3. 확인 내용 (관련 문서 또는 기록 확인)

관련 문서	확인 내용	배 점 예 시
고장이력관리대장 장비 점검 절차 장비점검기록서	<ul style="list-style-type: none"> - 고장이력관리대장 또는 장비 점검 절차에 따라 적정 장비사용 여부 확인. - 장비점검기록서(일일점검, 정기점검), 소모품 교체내역서 등 확인하여 장비의 이상여부 확인하고 있는지 확인 - 고장이력관리내역 작성기간에 해당 장비가 사용되었는지 여부 확인. - 고장수리 완료 이후에 내부점검기록서에 해당 수리내역 작성후 장비 사용 여부 확인 	<ul style="list-style-type: none"> - 점검기록서(일일, 정기)의 기록이 작성되어 있으면 3점 - 기록의 누락이 있으면 2점 - 점검기준만 수립되어 있으면 1점

3.7. 표준물질

평가 내용	3.7.1 표준물질 관리절차가 수립되어 있고 절차에 따라 보관되고 있는가?
----------	---

해 설

1. 요구 사항

- 1) 표준물질의 오염 또는 열화를 방지하고, 이것의 원상 그대로의 상태를 보호하기 위하여 안전한 취급, 운반, 보관 및 사용 절차를 갖추어야 한다.
- 2) 표준물질 및 시료 또는 시약은 오염되지 않는 적절한 장소에서 보관되어야 하며 서로 분리하여 보관하여야 한다.

2. 요구 사항 해설

- 1) 표준물질은 기상, 액상, 고상 표준물질이 있으며 표준물질의 상에 따라 보관하는 장소 및 보관온도, 보관방법이 달라질 수 있으므로 표준물질 종류에 따라 보관기준이 규정되어 있고 이를 준수하고 있는지 확인한다.
- 2) 표준물질 특성에 따라 오염이나 정해진 특성값이 변동될 수 있는 환경에서는 보관을 피해야 하며, 이를 표준물질 관리절차에 규정하고 있어야 한다.
- 3) 규정된 표준물질 관리절차에 따라 실제 표준물질이 보관되고 관리되고 있는지 관리대장 등의 실행기록을 확인하여 규정을 벗어나지 않는 조건에서 표준물질이 보관되고 있는지 확인한다.
- 4) 시료와 시약은 반드시 분리하여 보관하여야 하며, 표준물질도 분리하여 보관토록 관리하고 있는지 확인한다. 표준물질 및 시료는 특정한 조건에서 보관하는 경우 그에 따른 보존기한이 있으므로 변질 방지를 위하여 시료보관용 냉장시설을 구비하고 있어야 하며, 가능한 한 식별이 쉽게 되도록 관리되고 있는지 확인한다.

3. 확인 내용 (관련 문서 또는 기록 확인)

관련 문서	확인 내용	배 점 예 시
표준물질 관리 절차 표준물질 관리 대장	<ul style="list-style-type: none">- 표준물질 관리절차 및 관리대장 (보관의 적절성) 확인- 관리절차에는 보관 온도와 보관 장소가 명시되어 있는지 확인- 관리대장에는 해당 온도, 사용량/잔존량 등이 기록되어 있는지 확인	<ul style="list-style-type: none">- 관리 : 표준물질 보관 절차만 수립되어 있으면 2.0점 (보관절차에는 온도, 장소가 명시되어 있어야 함) 보관 절차가 수립되어 있으나 온도나 장소가 명시되어 있지 않으면 1.0점- 실행 : 관리절차에 따라 관리대장으로 표준물질이 보

		관되고 있으면 3.0점 절차를 일부 준수하지 못하고 보관되고 있으면 1.0점
--	--	---

3.7. 표준물질

평가 내용	3.7.2 표준물질 관리절차에 따라 사용이력이 관리되고 있는가?
----------	-------------------------------------

해설	<p>1. 요구 사항</p> <p>1) 시약 및 표준물질에 관련된 기록 (명칭, 농도, 유효기간, 조제방법 및 농도 계산 과정, 제조일, 제조자 등에 대한 언급)을 보유하고 있으며, 제조된 표준용액 용기에 유효일자, 제조자 등을 표시하고 있어야 한다.</p> <p>2. 요구 사항 해설</p> <p>1) 표준물질은 다음의 사항을 기록으로 관리하고 유지하여야 한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 표준물질 명칭 - 표준물질 농도 - 표준물질 유효기간 - 표준물질 조제방법 - 농도 계산 과정 - 제조일 - 제조자 <p>2) 표준물질을 보관하고 있는 용기에는 최소 다음 사항이 기록으로 관리하고 유지하여야 한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 표준물질 명칭 - 표준물질 농도 - 표준물질 유효기간 - 제조자 <p>3. 확인 내용 (관련 문서 또는 기록 확인)</p>
----	--

관련 문서	확인 내용	배 점 예 시
표준물질 사용일지	<ul style="list-style-type: none"> - 표준물질 사용일지 확인 - 표준물질 사용일지에는 표준물질의 명칭, 표준물질 농도, 표준물질을 희석, 합성, 조제하는 방법, 조제일, 조제자 등 관련 사항이 기록되어 있는지 확인 	<ul style="list-style-type: none"> - 표준물질 사용일지로 모든 내용을 기록관리하고 있으면 5.0점 - 기록에 명칭, 농도, 유효기간, 조제방법 및 농도 계산 과정, 제조일, 제조자 등 누락사항이 있으면 누락사항에 따라 항목당 감점 -0.5점 - 표준용액 용기에 표시가 없으면 감점 -3.0점

3.8. 측정소급성

평가 내용	3.8.1 시험 결과에 중대한 영향을 미치는 모든 장비에 대해 주기적 교정 계획을 수립하고 있는가?
----------	---

해 설

1. 요구 사항

- 1) 보조적인 측정 장비(예: 환경조건 측정용 장비)를 포함하여, 시험, 교정 또는 샘플링 결과의 정확성 또는 유효성에 중대한 영향을 미치는 모든 시험 및/또는 교정 장비에 대해서는 시험 전에 교정하여야 한다. 해당기관은 장비의 교정을 위한 프로그램 및 절차를 수립하여야 한다.

2. 요구 사항 해설

- 1) 「시험 전에」란 사용할 경우에 매회라고 하는 의미는 아니고 “설치하고 처음으로 사용할 때” 또는 “오래 사용치 아니하다가 다시 사용할 때”이다. 그 설비 품목이 정상적인 상태에 있는 것을 어떠한 방법으로 확인하는 것이다.
- 2) 측정 소급성의 정도를 어느 정도까지 엄밀하게 요구하여야 할 것인가는, 시험의 요구 정밀도·사양에 의존한다.
- 3) 외부 교정에 대해서는, 가능하면, 국가 계량 기관 또는 인정 교정 기관을 이용하도록 권장하고 있다.
- 4) 장비의 교정을 위한 프로그램 및 절차에는 측정 표준, 측정 표준으로 사용하는 표준 물질, 시험 및/또는 교정을 수행하는데 사용하는 측정 및 시험 장비에 대한 선정, 사용, 교정, 점검, 관리 및 유지하는 시스템을 포함하여야 한다.

3. 확인 내용 (관련 문서 또는 기록 확인)

관련 문서	확인 내용	배 점 예 시
(교정) 규정 교정계획서	<ul style="list-style-type: none"> - 장비 및 물품의 교정에 관련된 규정이 수립되어 있는지 확인 - 규정에 따라 해당 장비 및 물품을 교정계획으로 수립하고 있는지 확인 - 교정계획은 교정계획에 따른 주기 또는 권장주기를 준수하도록 수립되어 있는지 확인 - 교정대상 장비 및 물품이 모두 포함되어 교정되고 있는지 확인 	<ul style="list-style-type: none"> - 수립 : 교정에 관련된 규정이 수립하고 있으면 1점. - 실행 : 규정에 따라 연간 교정계획을 수립하고 있으면 2점

3.8. 측정소급성

평가 내용	3.8.2 시험 결과에 중대한 영향을 미치는 모든 장비에 대해 수립된 교정 계획에 따라 교정을 실행하고 있는가?
----------	---

해 설	<p>1. 요구 사항</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 분석기기는 주기적으로 교정을 받거나 표준물질로 정밀도를 확인하고 기록하여야 한다. 2) 시험소는 교정과 관련한 요소가 시험결과의 전체 불확도에 거의 기여하지 못한다고 입증한 경우를 제외하고는 측정에 사용한 측정 및 시험 장비에 대하여 "장비의 교정프로그램에는 교정기관이 실시한 교정 및 측정이 국제 단위계(SI)에 소급 가능함을 보장하도록 설계하고, 운영하여야 한다."는 요구사항을 준수해야 한다. 3) 시험소는 사용한 장비에 대해 필요한 측정 불확도를 제공할 수 있음을 보장하여야 한다. 4) 요구사항을 준수하여야 하는 정도는 전체 불확도에 대한 교정불확도의 상대적인 기여도에 달려 있다. 교정이 지배적인 요인이라면, 이러한 요구사항을 엄격히 준수하여야 한다. <p>2. 요구 사항 해설</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 정밀 분석기기는 기술표준원의 '국가 교정기관 지정제도 운영세칙'에 교정 주기가 제시되지 않으므로 자체적인 교정계획에 따른 교정 또는 전문기술자를 통한 정밀도 확인을 할 필요가 있다. 2) 참고로, 국가교정기관지정제도운영요령 제41조 제1항에 "...측정기를 보유 또는 사용하는 자는 주기적으로 해당 측정기를 교정하여야 하며, 이를 위하여 합리적이고 적절한 주기로 수행될 수 있도록 교정대상 및 적용범위를 자체규정으로 정하여 운용할 수 있다."고 규정되어 있으므로 자체적으로 교정주기를 설정하여 운영하는 것이 원칙이나 자체적으로 교정주기를 정하지 않는 경우에는 교정기관에 의뢰하여 해당기관의 교정주기에 맞춰 운영하고 있는지 확인한다. 3) 필수적으로 시험소의 시험관련 물품 또는 장비는 교정을 통하여 소급성을 확보하는 것을 원칙으로 하고 있으며, 해당 교정대상 장비는 시험결과에 미치는 영향의 중요도에 따라 결정될 수 있다. 4) 표준 시험방법에서 언급되어 있는 필수 장비들은 주요한 장비로 분류하여 반드시 교정을 받아야 하는 설비로 간주되며, 관련 초자료, 임시적인 물품 등은 교정대상에서 제외될 수 있다.
-----	---

- 5) 교정의 범위는 사내의 규정에 따라 규정되는 것이 좋으며, 규정이 없을 경우 국가표준필수법에 따른 장비의 교정주기를 준수하여 평가하는 것이 바람직하다.
- 6) 화학분석으로 사용되고 있는 설비품목의 상당수는, 표준물질을 사용한 비교 기술에 의해 교정되고 있다. 표준물질이 사용되고 있는 경우에는 다음으로 입증될 수 있다.
- 의도된 용도의 범위를 커버해 그 설비의 관련 품목을 교정하는데 충분한 양의 표준물질을 시험소에서 보관하고 있어야 한다.
 - 각 표준물질의 식별과 출처(소)의 완전한 기록이 보관되고 있다.
 - 표준물질의 용매와 시험 품목 중의 용매와의 조합을 이미 가지고 있다.

3. 확인 내용 (관련 문서 또는 기록 확인)

관련 문서	확인 내용	배 점 예 시
교정계획서 교정성적서	- 교정계획서, 교정성적서 확인	<ul style="list-style-type: none"> - 교정계획에 따라 모든 장비의 교정을 실시하고 있으면 5점 - 일부 부속장비가 누락되어 있으면 4점 - 주요장비만 실시하면 3점 - 교정실적이 있으면 2점 - 교정 대상 장비의 교정주기를 준수하지 못하면 감점 -0.5점

3.8. 측정소급성

평가 내용	3.8.3 사내표준물질을 사용할 경우 표준물질 교정이 정해진 절차 및 일정 에 따라 실시하고 기록·관리하고 있는가?
----------	---

해 설	
1. 요구 사항	
1) 교정용 표준기, 1차 표준기, 전달 표준기 또는 작업용 표준기 및 표준물질의 교정 상태에 대한 신뢰성을 유지하기 위하여 필요한 점검은 정해진 절차 및 일정 에 따라 실시하여야 한다.	

2) 점검은 표준 및 표준물질을 사용하는 중간에 주기적으로 실시하여야 한다.

2. 요구 사항 해설

- 1) 표준물질 또는 표준기는 소급성을 확보하기 위하여 중간점검을 실시하여야 한다.
- 2) 중간점검은 교정용 표준기, 1차 표준기, 전달 표준기 또는 작업용 표준기 및 표준물질의 교정 상태에 대한 신뢰성을 유지하기 위하여 실시하며, 이 때 필요한 점검은 정해진 절차 및 일정에 따라 실시하여야 한다.
- 3) 「사내 표준 물질」이란 시험소 내에서 조제한 표준물질을 의미하며, 유기 화학 분석으로 이용되는 내부 표준법에서 시료에 혼합해 사용하는(구입) 표준물질과는 다르다.
- 4) 중간점검은 작업 표준을 이용한 지시치의 현장 확인 등이 해당한다.
- 5) 사내표준을 사용할 경우에는 **RM** 또는 **CRM**과 비교하여 통계적으로 유의한 차이가 나지 않도록 관리하고 있어야 한다.

3. 확인 내용 (관련 문서 또는 기록 확인)

관련 문서	확인 내용	배 점 예 시
검증기록서 표준물질사용일지	<ul style="list-style-type: none"> - 표준용액 및 조제용액 검증기록서나 표준물질 사용일지를 확인 - 사내표준을 사용할 경우에는 RM 또는 CRM과 비교하여 통계적으로 유의한 차이가 나지 않도록 관리하고 있는지 확인 - 사내표준을 사용하는 경우에는 시험소 내부적으로 주기적으로 관리되고 있음을 확인(기록서). 	<ul style="list-style-type: none"> - 표준물질 사용일지를 중간점검하여 관리하고 있으면 5.0점 - 중간점검 주기를 초과하거나 일부 누락하면 3.0점 - 중간점검을 관리하나 기록을 확인할 수 없으면 0.5점

3.9. 시료채취 및 취급

평가 내용	3.9.1 시료채취 절차 및 채취 계획, 관리절차를 수립하고 있는가?
----------	--

해설	<p>1. 요구 사항</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 시험소가 시료채취를 하는 경우, 시료채취 계획 및 절차를 수립하고 수립된 계획 및 절차를 시료채취 현장에서 이용하고 있어야 한다. 2) 시료채취 절차에는 시험결과의 유효성을 보장하기 위해 관리되어야 할 요건들을 명시하고 있어야 한다. 3) 시험소는 해당하는 시험업무에 대해 적절한 방법과 절차를 사용하고 있어야 한다. 즉 시료채취, 시료취급, 시료운반, 시료보관, 전처리 및 결과분석 등의 시험 과정에 대한 전반적인 절차를 포함하며, 지침서의 부재로 인해 시험결과에 영향을 미칠 수 있는 경우에 대비하여 시료 전처리 등에 관한 지침서를 보유하고 있어야 한다. <p>2. 요구 사항 해설</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 시험소가 시료채취를 하는 경우, 시료채취 계획 및 절차를 문서로 수립하고 수립된 계획 및 절차에 따라 현장에서 실행되고 있어야 한다. 2) 시험자가 직접 적용하고 활용하는 시료채취방법, 시료운반 방법, 시료 보관방법, 전처리 방법, 시험방법, 결과 산출방법, 장비점검 방법 등은 품질절차서(또는 품질지시서)에 SOP로 상세히 작성되어 있어야 한다. 일부 시험실은 품질절차서가 너무 간단하게 작성되어 시험자가 직접 활용하기에 어려움이 있는 경우가 있는데 이는 보완되어야 하며, 실제로 적용하지 않는 SOP는 품질절차서에 포함할 필요가 없다. 3) 시료채취 절차에는 시험결과의 유효성을 보장하기 위해 관리되어야 할 요건들을 명시하고 있어야 한다. 관리되어야 할 요건이란 시료채취의 목적, 시료채취 지점의 선정, 시료채취 위치의 결정, 시료채취 방법, 시료채취 용기, 시료량, 시료의 관리 등에 대한 내용이 포함될 수 있다. 4) 시험소의 실정에 맞는 시료채취계획과 절차를 마련하고 그에 따라 시료를 채취하는지를 확인한다. 대개 표준방법에 명시된 바에 따라 시료를 채취하지만 업체 내부적으로 시료채취 절차의 변경이 있는 경우, 그 타당성을 검토하고, 그 내용을 시료채취일지 및 시험결과보고서에 명시하여야 한다. 5) 시료채취 절차서, 시료채취 계획서, 시료채취 기록표 등을 문서로 관리하고 관련 기록을 보유하고 있어야 한다. 6) 시료채취 계획 또는 절차에는 필수적으로 다음 항목이 포함되어야 한다.
----	---

- 채취방법
- 채취지점
- 채취시간
- 채취량 등

* 시료채취절차서 구성 및 포함되어야 하는 내용(예시)

시료의 채취 및 보관	채취지점 선정, 유량·유속 측정, 시료 채취 방법, 채취 시료의 보존 및 운송방법, 시료채취에 따른 기록 등
시료의 조제	분석 목적에 따른 시료의 조제 방법
시료 전처리	희석, 중화, 산 분해, 열 분해, 회화, 용출법, 용매추출법, 고상추출법, Purge & Trap법, Headspace법, SPME(Solid Phase Micro Extraction) 법 등의 전처리 방법, 전처리한 시료의 정제 및 농축방법

3. 확인 내용 (관련 문서 또는 기록 확인)

관련 문서	확인 내용	배 점 예 시
시료채취 절차서 시료채취 SOP 시료취급 절차서	<ul style="list-style-type: none"> - 시료채취 절차서, 시료채취 계획서, 시료채취 기록표 등 문서 및 기록 확인 - 채취방법, 채취지점, 채취시간, 채취량 등이 절차서에 규정되고 있는지 확인 - 표준방법에 따라 시료채취 하도록 절차서에 규정하고 있는지 확인 	<ul style="list-style-type: none"> - 시료채취 절차서가 SOP 등으로 구체적으로 규정되어 있으면 5.0점 - 계획 및 절차에 포함되어야 하는 항목(채취지점, 채취방법, 전처리방법(해당시), 채취시간, 채취량) 중 누락이 있으면 항목별 감점 -1.0점

3.9. 시료채취 및 취급

평가 내용	3.9.2 시료의 대표성 확보가 가능한 시료채취 기준이 수립되어져 있는가?
-------	---

해설

1. 요구 사항

- 1) 시료채취는 시험을 위하여 전체의 대표적인 시료를 제공할 목적으로 물질, 재료 또는 제품의 일부를 취하기 위한 규정된 절차이며, 타당한 경우, 시료채취는 적절한 통계적 방법을 기초로 이루어져야 한다.
- 2) 시료를 채취하는 경우에는 시료의 대표성을 확보할 수 있도록 통계적 방법에 따라 충분한 횟수로 시료를 채취하여야 한다.
- 3) 시료채취 절차에는 시료채취의 목적, 시료채취 지점의 선정, 시료채취 위치의 결정, 시료채취 방법, 시료채취 용기, 시료량 및 시료의 관리 등에 대한 내용이 제공되어야 한다. 이 중 시료채취 지점의 선정, 시료채취 위치의 결정, 시료채취 방법, 시료량 등은 통계적 방법을 기초로 수립하여 대표성을 확보할 수 있도록 관리되어야 한다.

2. 요구 사항 해설

- 1) 시료의 대표성을 확보할 수 있도록 통계적 시료채취 방법이 절차서에 규정되어 있는지 확인하고, 관리업체에서 시료 채취를 담당하는 담당자에 대해 시료채취 방법을 숙지하고 있는지 인터뷰를 통해 확인한다.
- 2) 시료의 채취방법과 채취지점, 채취시간, 채취량, 시료수 등은 통계적 방법에 기초하여 절차서에 수립되어 있는지 확인하고, 이러한 절차에 따라 채취하고 있는지 기록관리 하는지 확인한다.
- 3) 시료 채취 횟수는 배출량의 과다산정 혹은 과소산정의 오류가 발생하지 않도록 실시하였는지 확인하고 일관된 방법으로 실시하고 있는지 확인한다.

3. 확인 내용 (관련 문서 또는 기록 확인)

관련 문서	확인 내용	배 점 예 시
시료채취절차서 시료채취기록표	<ul style="list-style-type: none"> - 시료채취를 위한 채취방법, 채취 지점, 채취시간, 채취량, 시료수, 채취자 등 규정 - 절차서에 통계적 방법에 따른 시료채취 항목에 대한 언급이 있는지 확인 - 규정에 따라 해당 방법을 준수하고 있는지 기록표 확인 - 필요에 따라 시료의 채취시 규정된 특성을 준수하여 시료채취하고 있는지 확인 	<ul style="list-style-type: none"> - 시료채취 절차서에 통계적 방법에 의한 시료 대표성 확보가 가능하도록 규정되어 있으면 5.0점 - 절차서에 채취방법, 채취지점, 채취시간, 채취량, 시료수 등 항목이 누락되어 있으면 항목당 감점 -1.0점

3.9. 시료채취 및 취급

평가 내용	3.9.3 시료의 운송, 수령, 취급, 보호, 보관, 보류 및 폐기 등에 관한 절차에 따라 실행하고 있는가?
----------	--

해설	<p>1. 요구 사항</p> <p>1) 시험소는 시험 품목의 상태를 확인하고, 해당기관과 관장기관의 이해를 보호하기 위해 필요한 모든 조항을 포함한, 시험 품목의 운반·수령·취급·보호·저장·보관 및/또는 처분을 위한 절차를 갖추어야 한다.</p> <p>2. 요구 사항 해설</p> <p>1) 이러한 요소에는 식별, 상태 확인, 시험 준비, 시험 결과의 식별, 공표, 인도도 포함되어 있다.</p> <p>2) 시험 품목의 보존·보관의 방침은 시험 품목의 타입, 그 품목의 유효기간, 재시험을 의뢰할 가능성이 있는 기간에 의해 각각 다르다. 그렇지만 품목의 개개의 타입마다 관리자의 의도에 따라 그 품목이 취급되도록 명확한 안내서를 준비해 두는 것은 좋은 방법이 될 것이다.</p> <p>3) 시료채취절차에 시료의 운송, 수령, 취급, 보호, 보관 및 시료의 시험 보류와 폐기에 대한 내용이 규정되어 있는지 확인한다.</p> <p>4) 시료채취기록표는 다양한 서식이 있을 수 있으나 법령에 의해 규정된 것은 그에 따라야 하며, 그렇지 않은 경우라도 시료채취지점(또는 시료채취지점 번호), 시료채취 위치, 시료량, 채취방법, 채취시간, 채취자, 시료채취 당시의 환경조건(온도, 습도, 압력 등)과 현장에서 측정된 데이터 및 참고할 만한 특기사항을 기록하여 관리하고 있는지 확인하여야 한다.</p> <p>5) 시료채취절차서에는 다음 사항들이 필수적으로 언급되어 있어야 한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 시료명(시험실 시료 ID 번호) - 시료채취 일시 - 시료 인계자 및 인수자 - 현장 측정결과(필요한 경우) - 특이사항 <p>6) 시료의 보관은 필요에 따라 실시하며, 보관 시료는 분석 샘플과 똑같은 제품에서 추출한 재료의 일부로서 재현성, 반복성, 재시험 등을 대비하여 보존하는 것이다. 시험이 끝난 후, 해당되는 경우, 충분한 양의 시료를 일정 기간 동안 보관하고 있는지 확인하고, 보관용 시료를 시험시료와 동시에 취하여 보관할 수도</p>
----	---

있다.

3. 확인 내용 (관련 문서 또는 기록 확인)

관련 문서	확인 내용	배 점 예 시
시료채취절차서 시료채취기록표	<ul style="list-style-type: none"> - 시료채취 절차서에 시료의 운송, 수령, 취급, 보호, 보관, 보류, 폐기 등에 대한 항목이 모두 포함되어 있는지 확인 - 시료채취기록표에 해당 단계의 항목들이 기록하여 관리되고 있는지 확인 	<ul style="list-style-type: none"> - 절차서에 시료의 운송, 수령, 취급, 보호, 보관, 보류, 폐기 등에 대한 항목이 모두 포함되어 실행하고 있으면 5.0점 - 절차서만 있으면 1.0점 - 해당 단계 중 일부가 절차에 누락되어 있으면 단계별 감점 -1.0점

주) 반응가스와 같이 채취후 성분이 변화되는 시료 등 별도 보관이 필요 없는 시료에 대해서는 보관 단계는 평가하지 않는다.

3.9. 시료채취 및 취급

평가 내용	3.9.4 시료 채취 후 시료의 취급 및 보관은 시료에 영향을 주지 않는 장소에서(냉암소 등) 보관하였는가?
----------	--

해 설	
1. 요구 사항	<ol style="list-style-type: none"> 1) 시료의 특성에 따라 특정 환경조건하에서 보관되어야 하며, 이러한 조건이 시료채취절차서에 규정되어 있어야 한다. 2) 시료채취절차서에 규정된 취급 또는 보관 조건에 따라 시료는 항상성을 유지할 수 있도록 취급되어야 한다.
2. 요구 사항 해설	<ol style="list-style-type: none"> 1) 각 시료는 환경조건에 따라 그 고유한 값이 달라질 수 있으므로 채취된 시료가 원래의 값을 잃지 않도록 하기 위해서는 시료보관조건 및 최대 보관기한을 SOP에 규정하여야 하며, 이러한 시료보관조건과 최대 보관기한을 지키는 지를 확인

하여야 한다.

- 2) 예를 들어 부생가스의 경우 반응성이 높아 시료채취후 시간이 지날수록 반응에 따라 조성의 변화가 일어나므로 이를 방지하기 위해서는 반응을 저감하는 포집 용기와 가능한 빠른 시간내에 분석할 수 있도록 관리되어야 한다. 시료를 채취 후 즉시 시험할 수 없을 때는 따로 규정이 없는 한 아래의 보존방법 예시에 따라 보존하되 최대보존기간을 초과하지 않아야 한다.

항목	시료용기 (P:플라스틱, G:유리)	보존방법	최대보존기간 (권장보존기간)
BOD(생물화학적 산소요구량)	P, G	4℃ 보관	48시간(6시간)
COD(화학적 산소 요구량)	P, G	4℃ 보관 H ₂ SO ₄ 로 pH 2 이하	28일(7일)
TOC(총 유기탄소)	P, G	즉시 시험 또는 H ₃ PO ₄ 를 가한 후(pH<2) 4℃ 냉암소에서 보관	28일(7일)
TN(용존 총질소)	P, G	4℃ 보관, H ₂ SO ₄ 로 pH 2이하	28일(7일)
THC(석유계총탄화 수소)	G(갈색)	4℃ 보관, H ₂ SO ₄ 또는 HCl으로 pH 2 이하	7일 이내 추출, 추출 후 40일
VOC(휘발성 유기 화합물)	G	냉장보관 또는 HCl을 가해 pH<2로 조정 후 4℃ 냉암소보관	7일(추출 후 14일)

- 3) 보관 시료(Retained samples)는 다음을 확인해야 한다.

- 보관 시료는 분석 샘플과 똑같은 제품에서 추출한 재료의 일부로서 조사 결과에 대한 논쟁이 발생할 경우, 재시험을 대비하여 보존하는 것이다. 시험이 끝난 후, 해당되는 경우, 충분한 양의 시료를 일정 기간 동안 보관해야 한다. 보관용 시료를 시험시료와 동시에 취하여 보관할 수도 있다.
- 보존 시료는 시험대상물질에 적합하게 봉인되고 시험대상물질에 적합한 조건하에서 보관되어야 하며 누구라도 그 보관 시료에 대한 조치 사항을 쉽게 확인할 수 있어야 한다.
- 보관 기간은 보관 시료에 함유된 시험 대상물질에 대한 안정성과 해당하는 법적 요건이 있으면 그에 따라야 한다.
- 보관시료 관리자를 임명하고, 보관시료의 출입 등에 대한 관리대장을 유지하여야 한다.

3. 확인 내용 (관련 문서 또는 기록 확인)

관련 문서	확인 내용	배 점 예 시
시료채취절차서 시료채취기록표	<ul style="list-style-type: none"> - 시료채취 절차서에 시료의 보관 용기, 보관 및 보존방법, 보존기간 등이 규정되어 있는지 확인 - 시료채취기록표에 따라 보관된 시료가 오염되지 않도록 봉인되어 있고, 식별할 수 있는 라벨과 보관기간이 기록되어 있는지 확인 	<ul style="list-style-type: none"> - 절차서에 시료의 항상성을 위한 세부조건이 규정되어 있으면 1.0 점 - 규정된 절차서에 따라 실행하여 보관하여 관리하고 기록으로 확인할 수 있으면 4.0점 - 보관된 시료에 보관기일, 봉인, 식별(라벨)이 없으면 항목당 감점 -1.0점

3.10. 시험분석

평가 내용	3.10.1 표준 시험방법(규격)에 대한 분석절차서를 구비하고 있는가?
----------	---

해설	<p>1. 요구 사항</p> <p>1) 시험소는 자신의 범위에 속하는 모든 시험에 대하여 공인된 또는 규정된 방법 및 절차를 사용하여야 한다. 여기에는 전처리 방법과, 필요한 경우, 시험 데이터의 분석을 위한 통계적 기법 및 측정 불확도 추정 등이 포함 된다.</p> <p>2) 시험소는 지침(또는 SOP)의 부재가 시험 결과에 부정적인 영향을 미칠 수 있으므로, 모든 관련 장비의 이용 및 운영과, 시험 품목의 취급 및 준비에 관한 지침을 보유하여야 한다. 시험소의 작업에 관련된 모든 지침, 규격, 매뉴얼 및 참고자료는 최신본 이어야 하며, 직원들이 쉽게 이용 가능하여야 한다.</p> <p>2. 요구 사항 해설</p> <p>1) 시험 방법에 대한 충분하고 간결한 정보를 수록하고 있는 국제, 지역, 국가 규격 또는 기타 공인된 방법들이 시험소 운영직원이 사용할 수 있도록 작성되어 있는 경우에는 내부절차로 추가하거나 재 작성할 필요가 없다. 방법내의 선택적인 단계 또는 부가적인 세부사항을 적용 하고자 할 때에는 부가적인 문서화가 필요할 수가 있다.</p> <p>2) 문서화된 세부사항 또는 부가적인 절차들은 해당 직원이 이용가능하도록 작성되어야 하며, 관련된 모든 지침, 규격, 자료 등 최신본이 유지될 수 있도록 하여야 하며, 시험 장비의 사용 및 운영지침 또는 매뉴얼이 직원이 이용가능하도록 (번역본 등) 제공되고 있는지 확인한다.</p> <p>3) 시험항목에 따라 적합한 시험 방법 및 문서화된 방법(또는 절차)를 보유하고 적절하게 운영하고 있는지 확인하고, 시험방법(절차)서 등에서 요구하는 장비, 환경조건 등이 시험소에서 사용하고 있는 자원과 일치하는지 확인한다.</p> <p>3. 확인 내용 (관련 문서 또는 기록 확인)</p>
----	--

관련 문서	확인 내용	배 점 예 시
시험분석절차서 시험표준 SOP	<ul style="list-style-type: none"> - 관련된 모든 지침, 규격, 자료 등의 최신본 유지 및 보장이 되고 있는지 확인 - 시험 장비의 사용 및 운영지침 또는 매뉴얼이 직원이 이용가능하도록(번역본 등) 보유하고 있는지 확인 - 시험항목에 적합한 시험 방법 및 문서화된 방법(또는 절차)를 보유하고 적절하게 운영하고 있는지 확인 - 시험방법(절차)서 등에서 요구하는 장비, 환경조건 등이 시험소에서 사용하고 있는 자원과 일치하는지 확인 	<ul style="list-style-type: none"> - 절차서 또는 SOP 유효본(최신본)이 작성되어 있으면 3.0점 - 규정된 절차서에 최신본, 이용가능성, 전처리방법, 결과 산출 방법 등 내용이 누락되어 있으면 항목당 감점 -1.0점

3.10. 시험분석

평가 내용	3.10.2 시료 분석전 바탕시험과 표준용액 재현성을 확인하며, 시료의 희석배율 또는 농축 농도는 검량한계 이내에서 시험하는가?
----------	---

해 설
<p>1. 요구 사항</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 해당되는 경우 분석전에 바탕시험을 수행하여야 한다. 2) 분석전에는 검량선 중간농도의 표준물질을 분석하여 재현성을 확인하여야 하며, 재현성은 측정값이 검량선 작성시의 값과 10%를 초과하면 안된다. 3) 시료의 희석배율 또는 농축은 작성된 검량선 내에서 적절하게 관리되어야 한다. 4) 검량한계는 주기적으로 관리하고 장비의 감도 및 주요 변동사항이 발생한 경우에는 반드시 실시하여야 한다. <p>2. 요구 사항 해설</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 바탕시험(blank test)은 분석시험에서 시료를 첨가하지 않고 시료를 분석할 때와 완전히 동일한 분석조작을 수행하는 것으로 오염 등 혼입에 의한 오차의 개입을

- 제거하는 것을 목적으로 수행한다. 원칙적으로 시료를 분석하기 전에 실시한다.
- 2) 시험하고자 하는 물질이 들어있지 않은 용매 또는 정제수 또는 표준공기 등을 사용하여 바탕시험(blank)을 시행하고, 시료채취 및 분석과정에서 오염되지 않은 상태에서 시험을 실시하고 있는지 확인한다.
 - 3) 일반적으로 바탕시험 시행후에는 검량선 중간농도의 표준물질을 분석하여 재현성을 확인하여야 하며, 재현성은 측정값이 검량선 작성시의 값과 10%를 초과하지 않는 범위내에서 관리하고 있는지 확인한다.
 - 4) 원시료의 농도가 높을 경우 전처리된 분석용 시료를 희석하고, 낮은 경우는 농축하여 시료 농도가 검량선 또는 검량한계 내에서 결과값이 도출되도록 관리하고 있는지 확인한다.
 - 5) 검량한계(최소 연1회) 및 검량선(최소 매월 1회)은 기준 주기이상 확인하는 것을 원칙으로 하며 주요 변동사항이 발생한 경우에는 반드시 실시하였는지 확인한다.

3. 확인 내용 (관련 문서 또는 기록 확인)

관련 문서	확인 내용	배 점 예 시
분석 원시데이터(Raw data)	<ul style="list-style-type: none"> - 시험결과 Raw data 확인 - 시료 분석전에 바탕시험과 표준물질 재현성을 실시하고 있는지 확인 - 시료의 시험결과가 검량선 최소, 최대 범위 이내에서 분석되는지 확인 	<ul style="list-style-type: none"> - 시료 분석전에 바탕시험과 재현성을 실시하고 있으면 4.0점 - 바탕시험, 재현성을 실시하지 않으면 항목당 감점 -2.0점 - 바탕시험과 재현성 분석주기는 분석시마다 실시하지 않으면 항목당 감점 -1.0점 - 시료의 분석값은 검량선 범위내에서 희석/농축하여 실시하면 1.0점

주) 시료의 분석값이 희석/농축 없이도 검량선 범위(최소/최대 이내) 안에 있으면 2.0점

3.10. 시험분석

평가 내용	3.10.3 검량선의 적절성(3개 이상의 농도, 직선성은 R^2 이 0.98 이상, 검량선 범위내 시료농도 등)이 확보된 상태에서 주기적으로 점검하며 관리하는가?
-------	--

해 설

1. 요구 사항

- 1) 검량선은 적절성 및 직선성을 확보하여야 하며, 이를 위한 표준물질(용액)을 보유하고, 검량선 작성방법이 시료 농도에 따라 적절하게 희석하여 관리하여야 한다.
- 2) 검량선은 주기적으로 관리하여야 하며 장비의 감도 및 주요 변동사항이 발생한 경우에는 반드시 실시하여야 한다.

2. 요구 사항 해설

- 1) 검량선(또는 검정선, **Calibration Curve**)은 어떤 물질의 농도와 그 물질이 나타내는 물리적 또는 화학적 성질과의 관계를 나타내는 관계 곡선으로 대부분은 평면 직교 좌표의 가로축에서 농도를 재고, 세로축에 성질에 대응하는 응답량을 측정한다. 이 검량선을 기준으로하여, 시료의 응답량을 분석하면 농도로 환산하여 계산된다.
- 2) 개별 성분별로 시험하고자 하는 항목에 대한 표준물질 또는 표준용액을 보유하고 있어야 하며, 정량범위 내의 **3** 개 이상의 농도에 대해 검량선을 작성하고 얻어진 검량선의 결정계수(R^2)는 항목별 시험방법의 결정계수 기준을 만족하여야 한다. 시험방법에 별도의 결정계수 기준이 언급되어 있지 않을 경우 최소 **0.98** 이상이 되도록 하여야 한다.
- 3) 분석결과는 검량선을 작성하기 위해 사용된 농도 범위 안에 있어야 하며, 농도 범위는 최소에서 최대 이내여야 한다.
- 4) 검량선은 일반적으로 매월 **1**회 이상 확인하는 것이 적절하며, 내부점검주기, 분석자의 교체, 분석장비의 수리 및 이동, 주요 부품 교체 등의 주요 변동사항이 발생한 경우에는 반드시 다시 실시해야 한다. 또한, 장비의 **overhaul** 및 측정 장비의 감도가 의심될 때에는 검량한계를 측정하여야 하므로, 검량선 및 검량한계를 언제 측정하였는지 현장에서 확인한다.

3. 확인 내용 (관련 문서 또는 기록 확인)

관련 문서	확인 내용	배 점 예 시
분석 원시데이터(Raw data) 검량선	- 분석 원시데이터 및 검량선을 확인하여 검량선의 적절성 및 직선성, 검량선 작성방법이 검정기준에 적합하게 작성되는지 확인	<ul style="list-style-type: none"> - 주기적(최소 월1회 이상)으로 검량선(3개농도 이상, 직선성 0.98 이상) 이내에서 관리하고 있으면 5점. - 주기를 준수하지 못하면 감점(분기별 -1점, 반기 -2점, 연 -3점) - 표준물질 검정기준(3개 이상 농도)을 만족하지 못하면 감점 -2점 - 표준물질 직선성(0.98 이상)을 만족하지 못하면 감점 -2점

- 주) 1. 검량선을 사용하지 않는 분석기기(예, 비중계, 저울 등)의 경우에는 교정성적서나 검정성적서를 구비하고 있으면 5점.
2. 발열량 : 주기적 정확성 검증자료(표준물질을 월 1회 이상 분석하여 표준물질 발열량 값(1%이내)과 비교 확인)
- 발열량은 주기를 준수하지 못하는 경우 감점(분기별 -1점, 반기 -2점, 연 -3점)
 - 발열량은 표준물질의 기준값 대비 분석값의 편차가 클수록 감점(3%이내(-1점), 5%이내(-2점), 7%이내(-3점), 10%이내(-4점))

3.11. 결과보고

평가 내용	3.11.1 시험결과와 기록·관리 및 보고절차가 수립되어 있으며 결과를 임의로 수정할 수 없도록 규정되어 있는가?
----------	---

해설	<p>1. 요구 사항</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 시험에 사용한 절차, 방법 등 세부사항은 기록으로 확인할 수 있도록 관리되어야 한다. 2) 시험 관련한 모든 기록은 과거 기록을 쉽게 찾아볼 수 있도록 체계적으로 관리하여야 한다. 3) 시험소는 모든 시험 관련 기록의 수정·변경에 대한 적절한 보안 조치를 실시하여야 한다. <p>2. 요구 사항 해설</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 시험결과에 대한 근거자료로 사용되는 시료채취, 기기분석의 원자료 등을 명확히 보관하고 있어야 하며, 측정결과에 대한 원자료 기록 및 관리는 과거 기록을 쉽게 찾아볼 수 있도록 체계적으로 관리하여야 한다. 2) 시험기록서(또는 시험일지) 및 시험성적서, 측정결과 등의 시험기록은 3년 동안 보존토록 규정하고 있는 것을 권장하고 있다. 3) 필수적으로, 시험기록서(또는 시험일지), 시험성적서 또는 시험결과는 수정되어서는 안 된다. 잘못 발행된 시험성적 또는 시험결과는 관련책임자의 책임 하에 재발행되어야 하며, 이러한 내용 및 절차가 품질문서에 규정되어 있는지 확인한다. 4) 원자료 또는 시험결과와 수정이 필요한 경우에는 잘못된 사항을 줄로 긋고 내용을 수정하되 수정한 사람의 서명이 있어야 하며, 또한 원자료의 훼손과 수정을 방지하기 위한 백업과 보안시스템이 구축되어 있는지 확인한다. <p>3. 확인 내용 (관련 문서 또는 기록 확인)</p>
----	---

관련 문서	확인 내용	배 점 예 시
결과보고절차서 기록관리절차서 시험기록서 시험일지	<ul style="list-style-type: none"> - 측정결과에 대한 원자료 기록 및 관리의 적절성(주기적인 기기분석 원자료의 저장 및 관리의 적절성) - 모든 기록에 대한 접근의 용이성 (과거 기록을 쉽게 찾아볼 수 있는지 확인) - 모든 기록의 수정·변경에 대한 적절한 보안 조치여부 확인 	<ul style="list-style-type: none"> - 결과보고절차서에 측정기록 관리방법이 규정되어 있으면 3.0점. - 시험기록서의 수정, 변경에 대한 보안 절차가 규정되어 있으면 2.0점 - 절차서에 기록 관리대상, 기록보관기간, 수정/변경 규정이 없으면 항목당 감점 -1.0점

3.11. 결과보고

평가 내용	3.11.2 시험결과를 추적할 수 있는 시험분석일지 및 분석 Raw data를 보관하고 있는가?
----------	---

해 설

1. 요구 사항

- 1) 해당기관이 시행한 각각의 시험 결과는 정확하고, 분명하며, 애매하지 않고, 객관적으로 보고하고, 시험 방법에서 기술한 세부 지침에 따라 보고하여야 한다.
- 2) 일반적으로 이러한 결과는 시험성적서 형태로 보고하는 것이 적절하며, 시험 결과의 해석을 위해 필요한 모든 정보 및 사용 방법에서 요구하는 모든 정보를 포함하여야 한다. 사내 시험성적서를 발급하지 않는 기관은 시험분석 raw data와 시험결과를 추적할 수 있도록 관리하여야 한다.
- 3) 개별 시험방법에서 규정된 보고지침이 있을 경우에는 이를 포함하여 성적서에 표시하여야 한다.

2. 요구 사항 해설

- 1) 시험결과는 분석을 진행한 시험기록서, 시험결과를 표시한 시험성적서 등 시험과정과 결과를 같이 확인할 수 있도록 관리하여야 하며, 시험방법이나 산정보고지침에 따라 정확하고 객관적으로 보고하여야 한다. 시험결과는 시험자의 주관에 개입되지 않도록 규정 서식과 결과 보고절차를 품질문서에 규정할 필요가 있다.

다.

- 2) 시험기록서는 시험항목, 일자, 분석자, 시험방법, 계산식, 기초시험자료, 분석기기 조작 조건, 측정결과, 검정곡선, 전처리 사항 등 분석과정과 그 결과를 확인할 수 있는 자료를 포함하고 있어야 한다.
- 3) 시험성적서는 최소한 다음 정보가 수록되어 있어야 한다.
 - a) 제목 (예: '시험성적서, 시험결과보고서 등)
 - b) 시험성적서에 대한 독특한 식별표시 (발급번호, 일련번호)
 - c) 사용한 방법
 - d) 시험을 실시한 품목에 대한 기술, 조건
 - e) 시료 식별번호(항차, 연료구매번호 등) 및 시료명
 - f) 시료 접수일, 시험일, 성적서 발급일
 - g) 시료채취 계획 및 절차
 - h) 시험자, 시험성적서 승인권자의 이름, 서명
- 4) 일반적으로 할당대상업체 내부에서 시행된 시험 결과는 간소화된 방식으로 보고할 수 있으며, 이 경우에는 다음 사항이 반드시 포함되어야 한다.
 - a) 제목 (예: '시험성적서, 시험결과보고서 등)
 - b) 시험성적서에 대한 독특한 식별표시 (발급번호, 일련번호)
 - c) 사용한 방법
 - d) 시료 식별번호(항차, 연료구매번호 등) 및 시료명
 - e) 시료 접수일, 시험일, 성적서 발급일
- 5) 시험방법에서 별도의 기술이 없는 경우, 시험성적서는 하드 카피 혹은 전자 데이터 전송 방식으로 발행될 수 있다.
- 6) 시험자와 기술책임자는 결과산출방식을 잘못 작성한 후 습관적으로 그 방식에 따라 산출하는 경우도 있으므로 주기적으로 결과산출방식의 정확성을 확인할 필요가 있다.
- 7) 정량한계 미만은 “불검출”로 표기하고, 불검출일 경우에는 반드시 정량한계 값을 함께 표시하여야 한다.

3. 확인 내용 (관련 문서 또는 기록 확인)

관련 문서	확인 내용	배 점 예 시
시험기록서 시험일지 시험성적서 분석 raw data	<ul style="list-style-type: none"> - 시험기록서에 시험항목, 일자, 분석자, 시험방법, 계산식, 기초시험자료, 분석기기 조작 조건, 측정결과, 검정곡선, 전처리 사항 등이 기록되어 있는지 확인 - 시험성적서에는 최소한 분석일, 시험자, 시료명, 시험방법, 시료채취 등에 대한 사항이 포함되어 있는지 확인 - 시험기록서와 시험성적서를 1set으로 같이 관리하거나 추적이 가능한지 확인 	<ul style="list-style-type: none"> - 시험기록서(시험일지)를 작성하여 관리하고 있으면 3.0점 - 시험기록서에 시험항목, 일자, 분석자, 시험방법, 계산식, 기초시험자료, 분석기기 조작 조건, 측정결과, 검정곡선, 전처리 사항 등이 누락되어 있으면 항목당 감점 -0.5점 - 시험성적서를 발급하고 시험결과를 추적할 수 있으면 2.0점 - 시험성적서에 분석일, 시험자, 시료명, 시험방법, 시료채취 등 일부 사항이 누락되어 있으면 항목당 감점 -0.5점

3.11. 결과보고

평가 내용	3.11.3 시험결과 계산과정은 관련 규정에 따라 관리되고 있는가? (바탕값 보정, 희석배수 적용, 표준상태로 보정, 단위환산, 수치맞춤 등)
----------	--

해 설
<p>1. 요구 사항</p> <p>1) 분석 결과는 시험항목에 맞는 계산방법에 따라 계산하여 시험결과를 도출할 수 있도록 규정되어 있어야 한다.</p> <p>2) 분석 결과를 계산하여 시험결과를 산출하는 경우 시험과정에서 바탕시험, 희석, 농축, 표준상태 보정, 단위환산, 수치맞춤 등 진행한 모든 절차를 고려하여 계산하여야 한다.</p>

- 3) 시험결과와 산출은 사업장 고유 배출계수 개발에 적용할 수 있도록 표준화된 단위를 사용하고, 시험결과와 수치맞춤은 사업장 고유 배출계수 개발 가이드라인에 따라 표시할 수 있도록 관리하여야 한다.

2. 요구 사항 해설

- 1) 일반적으로 분석결과와 계산과정은 시험방법에 규정되어 있으며, 시험기록서와 시험성적서의 결과값을 샘플링 조사를 통하여 확인한다.
- 2) 바탕시험을 실시한 경우에는 시험결과에 바탕시험에서 분석한 분석대상 농도의 결과를 차감하여 산정하여야 한다.
- 3) 시료의 온도, 압력, 함수율 등 시험조건과 상이하여 보정이 필요한 경우에는 시료채취기록표의 인자를 보정하여 표준상태로 환산하였는지 확인한다.
- 4) 단위는 가능한 표준 SI단위를 사용하며, 단위환산이 필요한 경우 적용되는 환산계수가 적절히 반영되었는지 확인한다.(예, 부피비, 몰비, ppm 등)
- 5) 결과의 수치맞춤은 사업장 고유 배출계수 개발 가이드라인에 따라 다음 표를 참고하여 분석결과를 표시할 수 있도록 관리하여야 한다. 매개변수의 유효자리 처리는 마지막에 한번에 처리하여야 하므로 분석결과는 수치맞춤하는 자리보다 한자리 이상 많이 관리하는 것이 적절하다.

매개변수	단위	소수점 자리(수치맞춤)
원소, 수분 등 질량분율 순도	0과 1사이 소수	소수점 다섯째자리에서 반올림하여 넷째자리까지 기입
열량계수(순발열량)	MJ/kg, TJ/Gg	소수점 셋째자리에서 반올림하여 둘째자리까지 기입
몰분율	g/mol	원소주기율표 등 산정보고 지침 에 따라 동일한 값(유효숫자 포 함)으로 기입(소수점 셋째자리까 지 기입)
밀도	kg/m ³	소수점 넷째자리에서 반올림하여 소수점 셋째자리까지 기입

3. 확인 내용 (관련 문서 또는 기록 확인)

관련 문서	확인 내용	배 점 예 시
시험성적서 시험기록서 시험일지 분석 raw data	<ul style="list-style-type: none"> - 시험기록서의 결과값과 시험성적서의 결과값이 동일한지 확인 - 시험장비의 분석결과를 계산하여 산출한 시험결과가 규정된 방법에 따라 정확하게 산출하였는지 확인 - 분석시 바탕시험, 희석, 농축, 전처리, 표준상태 보정, 단위환산 등 오류없이 계산되었는지 확인 	<ul style="list-style-type: none"> - 시험장비의 분석결과, 시험기록서 결과, 시험성적서 결과가 일치하면 5.0점 - 시험기록서에 시험결과, 시험한 바탕시험, 희석, 표준상태 보정, 단위환산, 수치맞음(유효자리) 등 기록이 누락되거나 불일치하면 항목당 감점 -1.0점

Ⅲ. 관련 양식

1. 필수정보 작성 양식
2. 조치요구사항
3. 추가자료제출 요청서 양식
4. 평가보고서 양식

III.

양식

1. 작성 양식

<참고>

평가위원은 관리업체 또는 할당대상업체의 시험소 적절성 평가를 위해 해당 업체의 필수정보에 대해 파악하고 이를 작성 검토후에 현장평가를 실시하는 것이 중요하다. 필수정보는 다음의 사항을 필수로 파악해야 하며, 이러한 정보는 온실가스 배출량을 산정하기 위하여 시험분석을 통한 사업장 고유 배출계수 개발 결과 보고서를 기준으로하여 작성한다.

1. 외부 위탁 분석기관

	(A)	(B)	(C)
(1) 위탁 분석 연료/원료명과 분석항목	B-C유의 탄소함량 분석	B-C유의 발열량 분석	
(2) 위탁 외부기관명	석유품질관리원	석유품질관리원	
(3) KOLAS 인증 여부	인증/미인증	인증/미인증	
(4) 외부기관 담당자명	김철수	김철수	
(5) 외부기관 담당자 연락처	회사:000-000-0000	회사:000-000-0000	
	휴대폰:000-0000-0000	휴대폰:000-0000-0000	
	이메일:000@000.com	이메일:000@000.com	
배출량 수준			

(1) 위탁 분석 연료/원료명 과 분석항목	: 외부 분석 위탁한 연료/원료와 분석항목을 기재
(2) 위탁 외부기관명	: 분석을 위탁받은 외부기관의 명칭 기재
(3) KOLAS 인증 여부	: 외부기관의 KOLAS 인증 여부를 기재
(4) 외부기관 담당자명	: 해당 연료/원료의 분석을 담당한 외부기관의 담당자명 기재
(5) 외부기관 담당자 연락처	: 해당 연료/원료의 분석을 담당한 외부기관의 담당자 연락처 기재
(6) 배출량 수준	: 관장기관이 해당 항목에 대한 배출량의 범위를 파악할 수 있도록 배출시설/배출형태에 따른 배출량을 기재

※ 다수의 외부기관에 의뢰한 경우, 기관별로 작성이 필요함

※ KOLAS 인증은 KS A ISO/IEC 17025:2006(시험기관 및 교정기관의 자격에 대한 일반 요구 사항)에 따른 인증 여부를 기재. 단, 미인증 분석기관의 경우 미인증 표시

※ 사업장의 시료 채취 및 분석에 대하여 문의 및 요청 사항이 있을 시 답변 및 대응이 가능한 담당자의 인적사항 기재 필요

2. 사업장 자체 실험실

	(A)	(B)	(C)
(1) 자체 분석 연료/원료명 및 분석항목	부 생 가 스 의 조성분석		
(2) 자체 실험실명	제 2실험실		
(3) KOLAS 인증 여부	인증/미인증		
(4) 실험실 담당자명	박순희		
(5) 담당자 연락처	회 사 : 000-000-0000		
	휴대폰 : 000-0000-0000		
	이메일 : 000@000.com		

(1) 자체 분석 연료/원료명 와 분 석항목 : 자체 분석 위탁한 연료/원료와 분석항목을 기재

(2) 자체 실험실명 : 자체 실험실의 명칭 기재

(3) KOLAS 인증 여부 : 자체 실험실의 KOLAS 인증 여부를 기재

(4) 실험실 담당자명 : 해당 연료/원료의 분석을 담당한 자체 실험실의 담당자명 기재

(5) 실험실 담당자 연락처 : 해당 연료/원료의 분석을 담당한 자체 실험실의 담당자 연락처 기재

※ 다수의 자체 실험실에서 분석한 경우, 실험실별로 작성이 필요함(B, C..)

※ KOLAS 인증은 KS A ISO/IEC 17025:2006(시험기관 및 교정기관의 자격에 대한 일반 요구 사항)에 따른 인증 여부를 기재. 단, 미인증 자체 실험실의 경우 미인증 표시

※ 사업장의 시료 채취 및 분석에 대하여 문의 및 요청 사항이 있을 시 답변 및 대응이 가능한 담당자의 인적사항 기재 필요

3. 시료 채취 및 분석 방법

(1) 시설 일련 번호	(2) 배출시설명	(3) 연료/원료 명	(4) 시료채취 및 분석 주기	(5) 시료채취 지점	(6) 시료채취 규격	(7) 분석 항 목	(8) 분석 규 격
1	일반보일러	부생가스	1회/월				
2							
3							
1	일반보일러	B-C유	1회/분기				
2							
3							

(1) 시설일련번호	: 앞에서 기술한 배출시설 일련번호 기재
(2) 배출시설명	: 앞에서 기술한 배출시설 명칭을 기재
(3) 연료/원료 명	: 앞에서 기술한 연료/원료의 명칭 기재
(4) 시료 채취 및 분석 주기	: 사업장 고유 배출계수 개발을 위해 연료 및 원료의 시료 채취 및 분석을 실시한 주기 기재
(5) 시료 채취 지점	: 원료/연료의 시료를 채취하는 지점을 명시
(6) 시료채취 규격	: 연료 및 원료별로 시료를 채취할 시 인용 또는 활용한 국내외 표준 규격번호를 기재
(7) 분석항목	: 연료 및 원료별로 시료를 분석하는 항목(예, 발열량, 원소분석(C) 등) 기재
(8) 분석규격	: 연료 및 원료별로 시료를 분석하는 국내외 표준 규격번호를 기재

※ 연료 및 원료별로 시료의 채취 및 분석 주기를 작성

※ 시료 채취 및 분석 주기의 단위는 연간 몇회 실시하였는지 작성

2. 요구 사항

조치 요구 사항

할당대상업체 세부정보	
할당대상업체	최강회사
대상년도	2014년
사업장명	대구공장
평가일자	2015. 10. 13

평가팀 구분	이 름
평가원 (팀장)	홍길동
평가원 (팀원)	이길동
기술전문가	

1. 조치요구사항

No.	배출시설 일련번호	시험항목	부적합 항목	조치요구사항	시정조치 결과	비고
1		해당 시험항목 입력	평가표요구 사항 항목번호선 택 예) 2.2	해당부적합사 항에대한요구 사항기재 예) 자체개발한 시험법인HG-D OP000은유효 성을확인하여 야함	<ul style="list-style-type: none"> 할당대상업체 시정내용 적정여부판단 예) 적합, 재시정요구 시정내용 확인 근거자료 및 평가근거 사실 기재 	

2. 권고사항

No.	권고사항	비고
1		

3. 추가자료 제출 요청서

주) 추가자료 및 증빙자료 제출이 필요한 경우에는 추가자료제출 요청서 양식으로 요청

3. 요청서 양식

☐ 요청사항 개요

구분		대상 배출계수	추가제출 사항
필수요건	계수 산정식	-	-
	관련 매개변수 적용(발열량 등)	-	-
	단위환산 계수	-	-
	가중평균	-	-
	배출계수 산정 worksheet	-	-
분석기관	실험실 규격 (KOLAS 인증)	-	-
시료채취	최소 분석 주기	-	-
	시료 채취 절차	-	-
	시료 채취 포인트	-	-
시료분석	시료 분석 절차	-	-
기타			

<요청 사항 상세내용>

1. 배출계수 산정

☐

2. 분석기관

3. 시료채취

4. 시료분석

사업장 온실가스 시험·분석의 적절성 평가보고서

■ 서문

(OO검증기관)은 『피검증기관』의 사업장 온실가스 시험분석의 적절성 평가를 수행하였습니다.

“온실가스·에너지목표관리 운영 등에 관한 지침(환경부고시 제2014-186호), 온실가스 배출권 거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침(환경부고시 제2014-154호), KS Q ISO/IEC 17025:2006 시험기관 및 교정기관의 자격에 대한 일반 요구사항”을 기준으로 한 사업장 온실가스 시험분석의 적절성 평가기준표에 따라 평가하였으며 본 평가의 목적은 사업장 온실가스 시험분석의 적합성 검토 및 평가를 통하여 시험분석의 결과를 신뢰할 수 있는지 검증의견을 제공하는 데 있습니다.

■ 평가 범위

(OO검증기관)은 제3자 검증업무 이외에 『피검증기관』의 사업활동 전반에 걸쳐 사업장 고유 배출계수 개발을 위한 시험분석 결과는 물론 온실가스 배출량을 산정하는데 시험소의 시험 결과를 반영하는 경우, 해당 시험소의 시험방법, 시험절차 등이 적격성을 지닌 유효한 방법으로 시험분석을 진행하는지 평가하기 위한 목적이므로 운영상 통제하에 있는 모든 국내 사업장의 온실가스 배출 시설 및 시험소를 대상으로 하였습니다.

(OO검증기관)은 온실가스 배출량을 산정하는데 시험분석 결과를 자체시험소/외부의뢰/자체시험소 및 외부의뢰 병행 하고 있음에 따라 평가를 수행하였습니다.

■ 평가 내용 (필수요건 평가결과)

■ 평가 내용 (기본요건 평가결과)

■ 결론

온실가스 배출권거래제 운영을 위한 검증지침(환경부고시 제2014-153호) 등의 검증절차를 통해 (OO관리업체)의 사업장 온실가스 시험분석의 적절성 평가에 대해 아래와 같은 결론을 제시합니다.

- 적정 / 부적정

2015년 00월 00일

검증기관 :

대표이사 :

IV. 별첨

1. 시료채취 및 분석의 최소 주기 등
2. 시료채취 및 성분분석의 시험기준
3. 사업장 온실가스 시험·분석의 적절성
평가기준표

별 첨 A

[별표 23] 시료 채취 및 분석의 최소 주기 등 (제92조제1항 관련)

연료 및 원료		분석 항목	최소 분석 주기
고체 연료		원소함량, 발열량, 수분, 회(Ash) 함량	월 1회 또는 연료 입하시 (더욱 짧은 주기로 분석한다)
액체 연료		원소함량, 발열량, 밀도 등	분기 1회 또는 연료 입하시 (더욱 짧은 주기로 분석한다)
기체 연료	천연가스, 도시가스	가스성분, 발열량, 밀도 등	반기 1회 ^{주1)}
	공정 부생가스	가스성분, 발열량, 밀도 등	월 1회
폐기물 연료	고체	원소함량, 발열량, 수분, 회(Ash) 함량	분기 1회 또는 폐기물 연료 매 5천톤 입하시 (더욱 짧은 주기로 분석한다)
	액체	원소함량, 발열량, 밀도 등	분기 1회 또는 폐기물 연료 매 1만톤 입하시 (더욱 짧은 주기로 분석한다)
	기체	가스성분, 발열량, 밀도 등	월 1회 또는 폐기물 연료 매 1만톤 입하시 (더욱 짧은 주기로 분석한다)
탄산염 원료		광석 중 탄산염 성분, 원소함량 등	월 1회 또는 원료 매 5만톤 입하시 (더욱 짧은 주기로 분석한다)
기타 원료		원소함량 등	월 1회 또는 매 2만톤 입하시 (더욱 짧은 주기로 분석한다)
생산물		원소함량 등	월 1회

* 비고) 고체연료·원료가 수시 반입될 경우 월 1회로, 액체연료·폐기물 연료가 수시 반입될 경우 분기 1회로 분석할 수 있다.

** 주1) 가스공급처가 최소분석주기 이상 분석한 데이터를 제공할 경우, 이를 우선 적용한다.

별 첨 B

[별표 24] 시료 채취 및 성분분석·시험 기준 (제92조제2항 관련)

1. 고체연료와 관련된 시료채취 및 분석 기준

(가) 발열량 분석

- KS E 3707 : 2001-12-31 (석탄류 및 코크스류의 발열량 측정 방법)
- ASTM D2015-85 (Standard Test Method for Gross Calorific Value of Coal and Coke by the Adiabatic Bomb Calorimeter (단열бом베열량계에 의한 코크스와 석탄의 총발열량 표준 시험 방법))
- ASTM D5468-02 (Standard Test Method for Gross Calorific and Ash Value of Waste Materials (폐기물의 회함량-ash value-과 총발열량에 대한 표준 시험 방법))
- ASTM D5865 (Standard Test Method for Gross Calorific Value of Coal and Coke (석탄과 코크스의 총발열량 표준 시험 방법))

(나) 탄소함량 분석

- KS E 3709 : 1999-11-18 (석탄류 및 코크스류의 샘플링, 분석 및 시험방법 통칙)
- KS E ISO 609 (고체 광물 연료-탄소 및 수소함량 결정-고온 연소법)
- KS E ISO 625 (고체 광물 연료-탄소 및 수소함량 결정-리비히법)

- KS E ISO 925 (고체광물연료 탄산염 탄소함량 측정 중량측정법)
- ASTM D5291-02 (표준원소 분석)
- ASTM D5373-08 (탄소, 수지, 질소 함량 측정)
- 원소분석기 (원소분석기기로 측정)

(다) 수분함량 분석

- KS E 3709 : 1999-11-18 (석탄류 및 코크스류의 샘플링, 분석 및 시험방법 통칙)
- KS E ISO 331 (석탄-샘플의 수분함량 측정-직접중량법)
- KS E ISO 5068 (갈탄 및 아탄-수분함량 측정-간접중량법)
- KS E ISO 579 (코크스-총 수분함량 측정)
- KS E ISO 589 (무연탄-총 수분함량 측정)
- KS E ISO 687 (코크스-샘플의 수분함량 측정)
- KS E ISO 11722 (고체 광물 연료 석탄(하드콜) 일반분석 시험 시료의 질소분위기 건조에 의한 수분 측정)
- ASTM D3173-03 (Standard Test Method for Moisture in the Analysis sample of Coal and Coke (석탄과 코크스의 분석 샘플의 수분에 대한 표준 시험 방법))
- ASTM D7582 (Standard Test Methods for Proximate Analysis of Coal and Coke by Macro Thermogravimetric Analysis (MTA-매크로 열중량분석기-에 의한 석탄과 코크스의 근사분석에 대한 표준 시험 방법))

(라) 연료의 회(Ash) 성분분석

- KS E 3716 (석탄회 및 코크스회 분석방법)
- KS E 1171 (고체광물연료 회분량 정량법)
- KS E ISO 540 (고체광물연료-회분의 가용도 측정-고온튜브법)

- KS L 9004 (석회의 화학 분석 방법)
- KS E 3071 (석회석의 화학 분석방법)
- KS E 3075 (석회석과 백운석의 형광엑스선 분석방법)
- KS M 1104 (산업용 소다회 성분분석)

(마) 시료채취 방법

- KS E 3709 : 1999-11-18 (석탄류 및 코크스류의 샘플링, 분석 및 시험방법 통칙)
- KS L 9015 (석회 및 석회 제품의 시료 채취, 검사, 포장 및 표시 방법)
- KS L 5101 (시멘트의 시료 채취 방법)
- KS I 2501 (산업 폐기물의 시료 채취 방법)
- ASTM D2234 (Standard Practice for Collection of a Gross Sample of Coal (석탄의 총 샘플의 수집에 대한 시험 표준))

2. 액체연료와 관련된 시료채취 및 분석 기준

(가) 발열량 분석

- KS M 2057 (원유 및 석유제품 발열량 시험방법 및 계산에 의한 추정방법)

(나) 탄소함량 분석

- KS M ISO 7941 (산업용 프로판 및 부탄-가스 크로마토그래피에 의한 조성분석)
- KS M 2418 (석유제품 및 윤활유의 탄소, 수소 및 질소의 기기 분석 시험방법)
- KS M 2077 (액화 석유가스의 탄화수소 성분시험방법-가스 크로마토그래프법)
- KS M ISO 10370 (석유 제품-잔류 탄소분 시험 방법-마이크로법)

- ASTM D5291 (Standard Test Methods for Instrumental Determination of Carbon, Hydrogen, and Nitrogen in Petroleum Products and Lubricants (석유제품 및 윤활유의 탄소, 수소, 질소의 주요 측정에 관한 표준 시험 방법))

(다) 밀도 측정

- KS M 2002 (석유계 원유 및 액체 석유 제품 밀도 또는 상대밀도 측정방법-하이드로미터법)
- KS M 3993 (액화 석유가스 및 경질 탄화수소-밀도 또는 상대밀도 시험방법-하이드로미터법)
- KS M ISO 8973 (액화 석유가스-밀도와 증기압의 계산방법)
- KS M ISO 12185 : 원유 및 석유 제품-밀도의 측정-진동 U자관법
- KS M ISO 3838 (석유계 원료와 액체 또는 고체 석유제품 밀도 또는 상대밀도 측정방법)

(라) 시료 채취방법

- KS M 2001 (원유 및 석유 제품 시료 채취 방법)
- KS M ISO 3171 (석유 액체 - 파이프라인으로부터의 자동 시료 채취)
- KS M ISO 8943 (냉각 경질 탄화수소유-액화천연가스 시료채취-연속법)
- KS M ISO 7382 (공업용 에틸렌-액상 및 기체상 시료 채취)
- KS M ISO 8563 (산업용 프로필렌 및 부타디엔-액상 시료 채취)
- KS M 2071 (액화석유가스 시료채취 방법)
- KS M ISO 4257 (액화석유가스 시료채취 방법)
- ASTM D4057-06 (Standard Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products (석유 및 석유제품의 샘플

링 매뉴얼을 위한 시험 표준))

- ASTM F-307 (Standard Practice for Sampling Pressurized Gas for Gas Analysis , gas analysis, gas sampling, pressurized gas (압축가스의 가스분석, 샘플링을 위한 시험 표준))
- ASTM D5503 (Standard Practice for Natural Gas Sample-Handling and Conditioning Systems for Pipeline Instrumentation (파이프라인 측정을 위한 컨디셔닝 시스템과 천연가스 샘플 처리를 위한 시험 표준))

(마) 수분 분석

- KS M ISO 6296 (석유제품-수분 시험방법-칼피셔식 전위차 적정법)

3. 기체연료와 관련된 시료채취 및 분석 기준

(가) 발열량 및 성분 분석

- KS I ISO 6974 1부,2부,3부,4부,5부,6부 (천연가스-가스 크로마토그래프법에 의한 정의된 불확도와 조성의 분석)
- KS I ISO 6976 (천연가스-가스 조성을 이용한 발열량, 밀도, 상대 밀도 및 웨버지수 계산)
- KS I ISO 15971 (천연가스-특성치의 측정-발열량 및 웨버지수)
- KS I ISO 6570 (천연가스-존재가능한 액화탄화수소의 함량 측정-중량법)
- KS M 2077 (액화석유가스의 탄화수소 성분 시험방법)
- KS M 2085-1부 (액화 석유 제품-탄화수소분 시험방법-가스크로마토그래프)
- ASTM D3588 : Standard Practice for Calculating Heat Value,

Compressibility Factor, and Relative Density of Gaseous Fuels (발열량, 압축계수, 기체연료의 상대밀도를 계산하기 위한 시험 표준)

- API : COMPENDIUM OF GREENHOUSE GAS EMISSIONS METHODOLOGIES FOR THE OIL AND NATURAL GAS INDUSTRY (석유와 천연가스 산업의 온실가스 배출량 산정방법론 개요)
- 페리 핸드북 : Perrys Chemical Engineers Handbook (페리 화학공학 핸드북)
- KS M ISO 7941 : 상업용 프로판 및 부탄-가스 크로마토그래프법에 의한 조성 분석
- ASTM D2505-88 : GC 분석기를 활용한 표준 실험
- ASTM D1945-03 : GC 분석기를 활용한 분석
- ASTM D1946 : Analysis of Reformed Gas by GC (GC에 의한 개질가스 분석)
- ASTM D2163 : Standard Test Method for Determination of Hydrocarbons in Liquefied Petroleum (LP) Gases and Propane/Propene Mixtures by GC (GC에 의한 액화석유(LC)가스와 프로판/프로필렌 혼합물의 탄화수소 측정을 위한 표준 시험 방법)
- ASTM D2427 : Standard Test Method for Determination of C2 through C5 Hydrocarbons in Gasolines by GC (GC에 의한 가솔린의 C2~C5 탄화수소 측정을 위한 표준시험방법)
- ASTM D2504 : Standard Test Method for Noncondensable Gases in C2 and Lighter Hydrocarbon Products by Gas Chromatography
- ASTM D2593 : Standard Test Method for Butadiene Purity and Hydrocarbon Impurities by Gas Chromatography

- UOP 539: REFINERY GAS ANALYSIS BY GC

(나) 시료 채취방법

- KS I ISO 10715 (천연가스-샘플링 지침서)
- KS I ISO 16017-1부 (실내, 대기 및 작업장 공기-흡착 튜브/열탈착/모세관 가스 크로마토그래피에 의한 휘발성 유기화합물의 샘플링과 분석)
- KS I ISO 16200-1부 (작업장 공기-용매 탈착/기체 크로마토그래피에 의한 휘발성 유기화합물의 채취 및 분석)
- KS M ISO 8943 (냉각 경질 탄화수소유-액화 천연가스 시료채취-연속법)
- KS I 2202 : 배기가스 시료 채취 방법
- KS M ISO 7382 : 공업용 에틸렌-액상 및 기체상 시료 채취
- KS M 2071 : 액화 석유 가스- 시료 채취 방법

4. 기타 원료의 시료채취 방법

- KS D ISO 14284 : 철 및 강 - 화학조성을 측정하기 위한 샘플링 및 시료제조
- KS D 0006 : 휘로아로이의 샘플링 방법 통칙
- KS D ISO 20081 : 아연 및 아연 합금 시료 채취 방법
- KS D 1652 (철 및 강의 스파크 방전 원자방출 분광분석 방법)
- KS D 1804 (철 및 강의 탄소 분석방법)
- KS D ISO 10719 (철 및 강의 비결합된 탄소측정방법)
- KS D ISO 9556 (철 및 강 탄소의 총량분석과 유도로 연소후 적외선 흡수법)
- KS E 3047 (규조토 니켈 광석의 샘플링 방법 및 수분결정방법)

- KS E 3605 (분괴 혼합물의 샘플링 방법 통칙)
- KS E 3908 (비철금속 광석의 샘플링 시료 조제 및 수분결정방법)
- KS E 12185 (원유 및 석유제품 밀도의 측정 진동 U-자관법)
- KS E 3709 (석탄류 및 코크스류의 샘플링, 분석 및 시험방법 통칙)
- KS E ISO 12743 (구리, 납, 아연 및 니켈 정광-금속과 수분량의 정량을 위한 샘플링 절차)
- KS E ISO 13909 (하드콜 및 코크스-기계식 샘플링)
- KS E ISO 1988 (무연탄-샘플링)
- KS E 3071 (석회석의 화학분석방법)
- KS E 3075 (석회석과 백운석의 형광 엑스선 분석방법)
- KS E ISO 3082 (철광석-샘플링 및 샘플 준비과정)
- KS E ISO 4296 1부, 2부 (망간 광석-샘플링)
- KS E ISO 5069-1 (갈탄과 아탄 -시료채취의 원리-제1부: 함수율 측정과 일반 분석을 위한 시료채취)
- KS E ISO 5069-2 (갈탄과 아탄 - 시료채취의 원리 -제2부: 함수율 측정과 일반 분석을 위한 시료 조제)
- KS E ISO 6140 (알루미늄 광석-샘플의 준비)
- KS E ISO 6153 (크롬광석-중분샘플링)
- KS E ISO 6154 (크롬광석-샘플의 준비)
- KS E ISO 8685 (알루미늄 광석-샘플링 과정)
- KS I 5201 : 산업 폐기물의 시료 채취 방법
- KS L 5222 (시멘트의 형광 X-선 분석방법)
- KS L 5120 (포틀랜드 시멘트의 화학적 분석방법)

- KS L 5101 (시멘트시료채취 방법)
- KS L 9004 (석회의 화학 분석 방법)
- KS L ISO 10058-2 (마그네사이트 및 백운석 내화물의 화학분석 -제2부: 습식화학분석)
- KS L ISO 10058-3 (마그네사이트 및 백운석 내화물의 화학분석 -제3부: 불꽃 원자 흡수 분광법 및 유도결합 플라즈마 방출 분광법)
- KS M 2199 (방향족제품 및 타르제품의 시료 채취방법)
- KS M ISO 8754 (석유제품 황분시험방법 에너지분산 X-선 형광분석법)
- KS M 2414 (석유제품의 황분 시험방법(고온법))
- KS Q 1003 : 랜덤 샘플링 방법