KOLAS-G-004 : 2016

# 교정·측정능력 산출 및 유지관리 지침

한국인정기구

**Korea Laboratory Accreditation Scheme**

Korean Agency for Technology and Standards, MOTIE, Korea

## 제1조 적용범위

이 지침은 국가교정기관이 항목별 또는 유형별 교정·측정능력을 산출하여 유지·관리하기 위한 기준으로 적용하며, 한국인정기구에서 인정평가 시 교정기관의 인정범위 및 교정수행능력의 적합성을 평가하는데 적용한다. 또한 인정받은 교정기관이 자신의 측정능력을 항목별, 유형별로 유지·관리하는 기준으로 적용할 수 있다.

## 제2조 관련표준

KS Q ISO/IEC 17025 시험기관 및 교정기관의 자격에 대한 일반 요구사항
KS Q ISO/IEC 17000 적합성 평가 - 용어 및 일반원칙
ISO GUM 측정결과의 불확도 추정 및 표현을 위한 지침
EA-4/02 교정에서의 측정불확도 표현
VIM 국제 측정학 용어집
VIML 국제법정계량 용어집
APLAC MR001 인정기구간 상호인정협정 체결 및 유지
ILAC-P14 교정분야 ILAC 불확도 지침
* 발행연도가 명시되어 있지 않은 참고문헌에 대해서는 최신판을 적용한다.

## 제3조 용어의 정의

이 지침에서 사용되는 용어의 정의는 다음과 같다

### 3.1 측정(Measurement)

양의 값을 결정하기 위한 일련의 작업

### 3.2 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.
3. 교정 결과는 때때로 “교정 증명서” 또는 “교정 성적서”라고 불리는 문서로 기록될 수 있다.

### 3.3 측정표준(Measurement Standard)

어떤 단위나 어떤 양의 한 값 또는 여러 값들의 기준을 제공하며, 이들을 정의하거나 현시하거나 보존하거나 또는 재현하기 위한 물적 척도, 측정기기, 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
6) 인증된 농도를 가진 인간 혈청에 있는 코티솔의 기준 용액

[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.

### 3.4 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.

### 3.5 인증표준물질(CRM)

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

[주]
모든 인증표준물질은 "국제 측정학 용어집(VIM)"에 주어진 “측정표준”의 정의 안에 들어간다.

### 3.6 측정소급성(Merrological Traceability)

문서화된 끊어지지 않은 교정의 사슬을 통하여 측정결과를 기준에 결부시킬 수 있는 측정결과의 특성이며, 각 단계는 측정불확도에 기여한다.

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

### 3.7 측정 불확도(Uncertainty of measurement)

사용된 정보를 기초로 하여, 측정량에 대한 측정값의 분산 특성을 나타내는 음이 아닌 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.

### 3.8 교정·측정능력(Calibration and Measurement Capability)

교정·측정능력이란 규정된 시험실 조건 하에서 기 확립된 교정 또는 교정 유형에 대하여 교정기관이 달성할 수 있는 최소의 측정불확도를 말한다. 교정·측정능력을 결정하는데 있어서 교정대상기기는 이상적[(1)]으로 작동하는 것으로 간주한다.

[주]

1. “이상적” 이라는 말은 교정·측정능력이 동일 교정항목에 속하는 교정대상기기 개개의 특성에 따라 좌우되지 않는다는 것을 의미한다. “이상적” 이라는 개념에는 교정대상기기 개개의 결함에 기인하는 물리적인 효과 등에 의해 추가적으로 포함되는 측정불확도 성분은 무시할 수 있을 정도가 되어야 한다는 뜻이 내포되어 있다. 가장 이상적인 교정대상기기에서조차도 측정불확도에 기여하는 무시할 수 없는 불확도 성분이 있다면, 이러한 성분은 교정·측정능력을 결정하는데 포함되어야 하며 교정·측정능력이 그 특정 유형의 기기의 교정에 관련된 것이라고 명기하여야 한다.
2. 교정·측정능력의 정의에는 교정기관이 그 인정범위 내에서 교정·측정능력보다 더 작은 측정불확도를 주장할 수 없다는 뜻이 포함되어 있다. 이는 교정기관에서의 실제 교정절차가 측정불확도에 크게 기여한다는 사실이 입증된 경우라면 반드시 교정·측정능력보다 더 큰 불확도를 명기하여야 한다는 것을 의미한다. 일반적으로 교정대상 기기는 이상적인 동향을 보이지 않으며, 이러한 성분들은 제각기 서로 다른 크기로 불확도에 기여하므로 실제 측정불확도가 교정·측정능력보다 작을 수는 없다는 사실은 명백한 것이다.
3. 교정·측정능력의 정의에 의한다면, 그 개념은 교정기관이 인정된 기관으로서의 자격을 주장하기 위하여 내세우는 결과에만 적용되는 것이다. 따라서 엄격히 말한다면, 교정·측정능력이라는 단어는 “행정적인 성격”을 가지며, 이것이 그 기관의 실제 기술적 능력을 그대로 반영하는 것은 아니다. 어떤 기관은 내부적인 이유 때문에 실제 기술적 능력보다 더 큰 측정불확도로 인정을 신청할 수 있는 것이다. 특정한 대상에게만

측정 서비스를 제공하거나 측정기술을 연구 개발중인 경우와 같이, 실제의 측정능력을 외부에 대하여 비밀로 할 필요가 있을 경우가 이에 해당된다.

## 제4조 교정·측정능력 산출 및 심사 시 고려사항

4.1 교정·측정능력은 물리량, 교정방법이나 교정대상기기의 유형, 측정범위 등과 함께 교정기관의 인정범위를 정의해 주는 파라미터이다. 인정기구는 교정기관을 최종적으로 인정할 때 국제공인교정기관 인정서와 함께 교정·측정능력을 포함한 종합적인 인정범위에 대한 별도의 서류를 함께 제공한다.

4.2 교정·측정능력의 평가는 측정불확도 평가 방법에서 적용되는 일반적인 원리가 동일하게 적용된다. 교정·측정능력은 교정성적서에서 요구되는 것과 같은 수준으로 즉, 신뢰수준 약 95 %를 사용하여 확장불확도의 형태로 나타내어야 한다.

4.3 교정·측정능력을 평가할 때, "ISO GUM : 측정결과의 불확도 추정 및 표현을 위한 지침"에 따라 A형 및 B형 평가를 통해 표준불확도를 구한 후 합성표준불확도 및 확장불확도를 산출한다. 즉, 측정불확도에 기여하는 모든 성분들을 고려하여야 한다. 시간이나 다른 물리량에 따라 변하는 성분에 대한 평가는 정상적인 작업 조건 하에서 발생할 것으로 추정되는 변동폭에 근거하여 실시할 수 있다. 예를 들면, 교정에 사용된 측정 시스템의 일부인 표준기에 대한 불확도를 추정할 때, 이 표준기가 그 교정주기 내에서 경년(經年)변화가 있다면, 경년변화에 의한 불확도 성분도 고려하여야 한다.

[주]
"경년변화"란 표준기에 대한 전년대비 변화량 또는 표준기의 교정주기 내에서 제작사 specification에 표시된 장기안정도, drift량을 지칭한다

4.4 어떤 분야에서는 측정불확도가, 표준저항을 교정할 때 가해진 전압의 주파수처럼, 다른 파라미터에 따라 달라지기도 한다. 이러한 파라미터는

측정량, 교정·측정능력과 함께 명시되어야 한다. 교정·측정능력을 이러한 파라미터의 함수로 나타낼 수도 있다.

4.5 인정기구는 어느 기관이 신청한 수준의 교정을 수행할 수 있다면 그 수준에 대하여 인정을 해 주어야 한다. 이는 교정·측정능력 뿐만 아니라 교정기관의 범위를 지정하는 모든 파라미터에 대하여 적용되어야 한다.

4.6 교정·측정능력의 평가는 정해진 절차를 따라야 하지만 “실험적인 증거에 의해 뒷받침되거나 확인”할 수 있어야 한다. 인정기구는 교정·측정능력 평가를 현장평가에만 의존해서는 아니 된다는 것을 의미하며, 따라서 이러한 실험적 증거로서 시험소간 비교숙련도 시험결과 등을 통해 지속적으로 입증되어져야 한다.

## 제5조 교정·측정능력의 표현방법

5.1 교정·측정능력은 일반적으로 수치로 표현되어야 한다. 교정·측정능력이 어떤 파라미터의 함수일 경우에는 해석적인 형태로 나타내야 하지만, 이 경우에는 도표를 함께 제시하는 것이 설명에 도움을 줄 수 있다. 교정·측정능력을 절대 불확도 또는 상대 불확도로 표시할 수 있는데, 상대불확도로 표시할 경우에 ppm 또는 ppb 등을 사용해서는 안되며 V/V 또는 $1\times10^{-6}$ 과 같은 형태로 표시해야 한다. 단, 측정량이 비율과 같이 단위가 없을 경우(전압비, 반사계수 등)에는 표시한 교정·측정능력이 절대불확도인지 상대불확도 인지를 명기하여야 한다.

5.2 피교정 기기가 단일기능을 지닌 장비인 경우(예를 들면 표준전지, 표준저항기, 표준용량기 등)의 교정·측정능력은 각 명목 값에 대응하는 단일한 값으로 표시한다. 다기능장비(예: calibrator, DMM, LCR meter등)의 경우에는 각 기능별, 측정범위별 등으로 교정·측정능력을 산출하여 table 형태로 제시하는 것이 원칙이다. 그러나 이것이 어려울 경우 각

기능별로 전체 측정범위에 대해 몇 개구간으로 대별하여 구간별로 교정·측정능력을 표시할 수 있다. 단, 이때 교정·측정능력은 해당 구간의 교정·측정능력 가운데 가장 나쁜 값(Worst)으로 나타내도록 한다.

5.3 교정·측정능력은 약 95%의 신뢰수준에서 확장불확도의 형태로 표현하여야 한다.

## 제6조 교정·측정능력 유지·관리지침

### 6.1 일반원칙

교정기관은 장비, 시설, 인력 및 교정방법 등 교정·측정능력에 영향을 줄 수 있는 요소들을 면밀히 검토하여 교정·측정능력을 사전에 산출하고 유지하여야 하며, 고객에게 제공하는 교정성적서에는 인정된 교정·측정능력보다 좋은 값(best)의 측정불확도를 기입하여서는 안 된다. 특히, 교정·측정능력의 검토결과를 관리대장에 기록하고 유지하는 것이 바람직하다.

### 6.2 기록관리 양식

교정·측정능력 기록관리 양식에는 분류코드, 교정항목, 측정범위, 교정·측정능력(신뢰수준 포함), 평가 년도 등이 포함되어야 한다.

### 6.3 직원의 역할

6.3.1 교정실무자

교정실무자는 기술책임자의 지시에 따라 교정·측정능력 산출보고서를 상세히 작성하여 기술책임자에게 보고한다.

6.3.2 기술책임자

기술책임자는 교정·측정능력에 영향을 미칠 수 있는 다음의 경우, 교정·측정능력의 변화 가능성을 검토하여야 하며, 교정실무자에게 교정·측정능력의 산출을 지시한다. 기술책임자는 교정실무자가 작성한 산출보고서를

검토하여 그 의견을 기재한 후 품질책임자에게 제출한다.

① 표준기(또는 교정시스템)의 교체, 수리, 교정 및 성능저하 현상 발견 시

② 교정환경 등의 극심한 변동 시

③ 적용한 교정방법의 변경 시

④ 최종검토 후 상당기간이 경과한 경우

6.3.3 품질책임자

품질책임자는 인정기구로부터 지정된 교정항목에 대해 교정·측정능력이 저하된 경우, 그 정도에 따라 아래와 같은 조치를 하여야 한다.

① 미세한 변동으로 즉시 보완이 가능한 경우 : 이를 기관의 공식문서로 교정담당자에게 통보하고, 접수단계에서부터 고객에게 상세히 안내하여 보완하기 전까지는 능력초과 측정기에 대한 교정을 실시하지 않도록 조치한다.

② 교정·측정능력의 저하 정도가 심각하거나, 단기간 내의 보완이 불가한 경우 : 한국인정기구(KOLAS)에 그 내용을 보고하고, 교정·측정능력(CMC)을 조정 신청하여야 한다.

7. 재검토 기한

「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」(대통령훈령 제248호)에 따라 이 고시 발령한 후의 법령이나 현실 여건의 변화 등을 검토하여 이 고시의 폐지, 개정 등의 조치를 하여야 하는 기한은 2019년 02월 14일까지로 한다.

## 부 칙

제1조(시행일) 이 기준은 고시한 날로부터 시행한다.

제2조(폐지고시) 이 기준의 시행과 동시에 교정·측정능력 산출 및 유지관리지침(기술표준원 고시 제2012-145호(2012. 3. 27))을 폐지하며, 종전 고시의 규정에 따라 행한 인정 또는 처분 및 기타의 행위는 이 고시에 의하여 행한 것으로 본다.