



**KOLAS-G-003 : 2012**

---

# 시험/교정 결과와 규격과의 적합성 보고 방법

## 한국인정기구

Korea Laboratory Accreditation Scheme

Korean Agency for Technology and Standards, MKE, Korea

## 1. 시험/교정 결과와 규격과의 적합성 보고 방법

### 1.1 일반적인 접근법

**1.1.1** 시험/교정 결과 및 그 불확도를 보고할 때 기술하여야 할 정보의 범위는 고객의 요구사항, 규격 그리고 결과의 적용 용도와 연관시켜 결정하는 것이 바람직하다. 시험/교정 결과와 그 불확도(해당하는 경우)를 산출할 때 사용한 방법은 시험/교정 보고서 또는 관계된 기록물에서 남아 있어야 하고, 다음 사항을 포함하는 것이 좋다.

- 필요한 경우, 검산이 가능하도록 데이터 분석의 단계 및 계산과정에 대한 충분한 문서화;
- 분석에 사용된 모든 보정값 및 상수 그리고 그 출처;
- 불확도가 어떻게 계산되었는가를 보여주는 충분한 문서.

**1.1.2** 시험/교정 결과 및 그 불확도를 보고할 때, 지나치게 많은 자릿수를 사용하지 않는 것이 바람직하다. 대부분의 경우, 불확도는 유효 숫자 2자리 이내로 표기하는 것이 좋다. 그러나, 불확도 요소별 평가 및 합성 등의 중간 계산 과정에서는 반올림 오차를 최소화하기 위해 최종적으로 사용하는 측정 불확도의 유효 숫자보다 적어도 한 자리 이상의 유효 숫자를 사용하는 것이 좋다.

**1.1.3** 시험/교정 결과는 두 가지 유형이 있다.

- 수치로 표기된 측정 결과
- 수치로 표기되지 않은 결과, 가령, 시험 절차에 대한 합격/불합격 결과 또는 게이지로 판단한 적합/부적합 결과

첫 번째 유형에서 그 결과와 측정 불확도는 1.1.4항에 따라 보고하는 것이 좋다.

두 번째 유형에서 그 결과와 결과의 유효성에 영향을 미치는 모든 인자를 1.1.5항에 따라 보고하는 것이 좋다.

### 1.1.4 수치로 표기된 결과

측정 불확도가 결과의 유효성이나 적용에 영향을 미치는 경우, 고객이 요구하거나 불확도가 규격 한계값 적용에 영향을 미칠 때에는 약 95% 신뢰 수준에 해당하는 확장불확도를 산정하여 적용하는 것이 좋다. 수치 결과와 그 확장불확도는 다음 예의 방식으로 보고하는 것이 좋다.

측정값 : 100.1(단위)

측정 불확도 :  $\pm 0.1$  (단위)

신뢰수준 : 95%

비고:

1. 적용이 가능한 경우, 포함인자도 보고하는 것이 좋다.
2. 측정 결과와 불확도 보고에 관한 추가적인 정보는 "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement"의 7장을 참조할 수 있다.  
(참고문헌 4)

규격에 대한 적합성을 평가하고 보고하는 방법은 본 지침서의 2절을 따르는 것이 좋다.

### 1.1.5 수치로 표기되지 않은 결과

시험/교정 기준, 시험/교정 규격, 고객의 요구 규격 혹은 시행 지침에 시험/교정 방법이 명확하게 규정되어 있고, 고객의 특별한 요구 사항이 없다면 측정 불확도는 이미 그 방법에서 고려하였다고 가정할 수 있으므로 시험기관에서는 이를 평가할 필요가 없다.(이 사항은 2.3항과 2.4항에서 논의한

대로 위험 공유의 특례 규정으로 간주할 수 있다.) 이러한 경우에는 수치로 표기되지 않은 결과만을 보고한다.

규격에 정해진 방법에서 벗어나야 하는 경우에 시험 기관은 시험 유효성에 어느 정도 영향을 미치는가를 평가하는 것이 좋다. 이러한 경우에는 정해진 절차에서 벗어난 정도와 결과의 유효성 평가에 미치는 영향을 상세하게 기록하여 보고하는 것이 좋다.

*비고:*

*측정 방법, 측정 장치와 그 정확도, 측정 환경/조건 및 결과에 영향을 미치는 제반 요인들이 규정되어 있다면 측정 방법이 명확하게 정의된 것으로 간주한다.*

수치로 표기되지 않은 결과의 경우, 규격 적합성은 대부분의 경우에 그 결과로부터 쉽게 유추할 수 있다. 예를 들면, 구멍 지름의 적합성을 게이지의 삽입/통과 여부로 결정할 수 있다. 그 보고서에 적합성에 대한 기술을 포함시키는 것이 좋다.

규격에 따른 시험 결과가 수치로 표기된 결과와 수치로 표기하지 않은 결과에 모두 의존하는 경우, 1.1.4항과 1.1.5항에서 논의한 접근방식을 조합하여 적용하는 것이 좋다.

**1.1.6** 규격에 상한과 하한 한계가 명시된 경우, 규격 상하한 간격에 대한 측정 불확도의 비율은 충분히 작은 것이 좋다.

*비고:*

1. 측정 불확도  $U$ 와 지정된 규격의 간격이  $2T$ 인 경우,  $T = \frac{\text{상한} - \text{하한}}{2}$

U-T 의 비율은 해당 측정 방법이 적합성 평가에 적용할 수 있는가하는 것에 대한 지표이다.

2. 그림 1에서 설명한 대로, [위한+1]에서 [상한-1]까지 범위에 있는 모든 측정값에 대해 적합하다는 결론을 내릴 수 있다. 만약 U:T 가 1:3 이면 [위한+1]와 [상한-1] 사이 간격은 간격 2T의 66.7%가 될 것이다. 이 경우, 측정값이 규격의 내에 있어야 적합하다는 결론을 내릴 수 있고 그 확률은 66.7%가 될 것이다. 그러므로 1:3이라는 비율은 이러한 판단에 어떤 기준으로 고려할 수 있다.

[그림 1] 비부합과 부합의 구별 방식

3. 규격의 적합성을 이 문서의 2.5항에 따라 결정한다면  $U:T$  비율이 더 커도 적용할 수 있다. 그러나 이 비율이 적합/부적합을 구별할 수 있는 측정 방법의 지표이기 때문에 1에 근접하는 경우, 한계값에 가까운 측정값을 나타내는 시료에 대하여 적합여부를 판정하기 어려움임을 알아야 한다.

**1.1.7** 일군의 제품이나 재료 특성을 그 제품이나 재료에서 채취한 시료를 시험하여 평가할 때는 시료채취 계획, 시료채취 절차, 시험한 시료의 개수, 보고된 측정값을 개별 시료 측정값으로부터 유도한 방법(가령, 시료 결과의 평균을 구하여 사용)을 보고서에 포함시키는 것이 좋다.

## 1.2 특수한 접근법

**1.2.1** 예외적으로, 특정 인자 또는 여러 인자들이 결과에 영향을 미치고는 있으나, 그 정도를 측정하거나 합리적으로 평가할 수 없는 경우에는, 이러한 사실을 진술할 필요가 있다.

**1.2.2** 제품의 한 단위로서 대표성을 충분히 갖고 있지 않은 시료로부터 얻은 불확도는, 통상 불확도를 평가할 때 구분할 수 있어야 한다. 그러나 이렇게 하기에 정보가 불충분한 경우에는 이것을 성적서에 진술하여야 하며, 진술의 형태를 예로 든다면 다음과 같다.

*“이 성적서의 시험 결과는 단지 분석된 시료에 한하며 시료를 채취한 동일 제품의 결과를 대표하는 것이 아님”.*

## 2. 규격과의 적합성 평가

**2.1** 이 지침은 시험이 명시된 규격에 따라 이루어지고 고객 또는 규격에서 적

합성 진술을 요구하는 경우, 성적서에는 시험 결과가 규격에 적합한지를 밝히는 진술을 포함하도록 요구하고 있다. 불확도가 적합성 진술과 관계되는 여러 경우가 있는데 다음과 같다.

**2.2** 가장 단순한 경우는, 규격에서 주어진 신뢰수준에서 불확도로 표현된 시험 결과가 규정된 규격 한계 바깥쪽 또는 내에 있어서는 안 된다고 명백히 언급하고 있는 경우이다. 부록 A에서 1, 5, 6 및 10의 경우 (부)적합에 대한 평가는 간단하다.

**2.3** 종종, 규격은 증명서 또는 성적서에 적합성 진술을 요구하지만 적합성 평가에 불확도의 영향을 고려할 것을 언급하지 않는 경우가 있다. 그런 경우에, 불확도를 고려하지 않고 시험 결과가 지정된 한계값 이내에 있는가 하는 것만을 토대로 이 결과의 사용자가 적합성을 판단하는 것이 적절할 수 있을지도 모른다.

예를 들어 규격의 한계값이 0.45 - 0.55 mm인 반면 어떤 봉 지름의 측정 결과가 0.50 mm이라면 그 사용자는 측정 불확도를 감안하지도 않고 그 봉의 지름이 규격의 요구사항을 충족한다고 결론을 내릴 수 있을지도 모른다.

이것은 합의된 측정 방법으로 시험된 후 그 결과가 규격을 충족하지 않을 수 있다는 어떤 종류의 위험을 최종 사용자가 감수해야 하기 때문에 종종 공유 위험이 존재한다고 언급하기도 한다. 이런 경우에는 합의된 측정 방법에 불확실성이 있어도 감수할 수 있다는 묵시적인 가정이 존재하며, 필요한 경우 불확도를 평가할 수 있어야 한다는 점이 중요하다. 그러나 국가 법령으로 공유 위험의 원칙을 무시할 수 있으며, 불확도의 위험을 한 당사자에게 책임지울 수도 있다.

**2.4** 고객과 시험기관 간의 합의, 실행 규정 또는 규격에 적합성을 판단할 때

불확도를 무시할 수 있다고 언급할 수 있다. 이런 경우에도 앞에서 말한 공유 위험의 처리 방식과 유사하게 고려하여 적용한다.

**2.5** 표준, 시험 규격, 고객의 요구 및 실행 규정이 없는 경우, 다음과 같은 방법으로 접근이 가능하다.

- (a) 시험 결과가 95% 신뢰수준에서 확장 불확도 구간의 반을 늘려도 규격 한계를 벗어나지 않는 경우, 규격에 적합하다고 말할 수 있다(부록 A 사례 1번 및 6번의 경우)
- (b) 시험결과가 확장불확도 구간의 반을 아래쪽으로 늘려도 규격의 상한 한계를 벗어난 경우, 규격에 부적합하다고 말할 수 있다(부록 A 사례 5번의 경우).
- (c) 시험 결과가 확장불확도 구간의 반을 위쪽으로 늘려도 규격의 하한 한계를 벗어난 경우, 규격에 부적합하다고 말할 수 있다(부록 A 사례 10번의 경우).
- (d) 동일 제품으로부터 시료를 추가로 채취하여 시험할 가능성은 없으며 측정된 값이 규격 한계에 근접해 있고 확장불확도 구간의 반이 한계에 겹쳐지는 경우, 주어진 신뢰수준에서 적합, 부적합을 확인하는 것은 불가능하다. 이런 경우에는 적합이나 부적합을 증명할 수 없다는 진술과 함께 시험 결과와 확장 불확도가 보고되어야 한다. 이런 상황(부록 A 사례 2, 4, 7 및 9번의 경우)을 표현할 수 있는 적절한 진술을 예를 들어보면 다음과 같다.

“시험 결과는 측정불확도 보다 작은 차이로 규격 한계 위(아래)에 있다. 그러므로 95% 신뢰수준에서 적합/부적합을 판단하는 것이 불가능하다. 그러나 95%보다 작은 신뢰수준을 채택한다면, 적합/부적합의 판

단은 가능할 수 있다”.

법률에서 거부 또는 승인에 대한 결정을 요구하는 경우, 사례 2번과 7번은 규격 한계(더 작게 계산되거나 보고된 신뢰수준에서 )에 적합한 것으로 진술할 수 있을 것이다. **부록 A** 사례 4번과 9번의 경우에는 (더 작게 계산되거나 보고된 신뢰수준에서 ) 규격 한계에 부적합한 것으로 진술할 수 있다.

동일 제품으로부터 두 개 또는 그 이상의 시료를 시험할 수 있는 경우, 중복 시험이 바람직하다. 동일 시료에 대해 모든 시험 결과의 평균값과 이 평균값에 대한 새로운 불확도를 평가한 후, 앞에서 서술한 것과 동일하게 판정하여야 한다.

*비고:*

위의 (a) - (d)의 접근법은 측정값의 불확도 분포 곡선이 평균값 주위에서 대칭적이라는 가정을 토대로 한 것이다. 그러나 어떤 경우에는, 가령, 측정값에 보정해야 할 것을 보정하지 않고 불확도 성분으로 취급하거나 혹은 지배적인 불확도 성분이 기울어진 분포를 갖고 정규 분포를 하는 다른 불확도 성분과 합성될 때는 사실이 아닐 수 있다. 이런 경우에 측정값, 측정 불확도 그리고 확률 분포를 더 정확하게 산정한다면 명확한 결론을 얻을 수 있다.

- (e) 시험 결과가 정확히 규격 한계와 일치된 경우, 주어진 신뢰수준에서 적합 또는 부적합을 진술하는 것이 불가능하다. 주어진 신뢰수준에서 적합도 부적합도 증명될 수 없다는 것을 나타내는 진술과 더불어 시험 결과 및 확장불확도가 보고되어야 한다. 이러한 상황(**부록 A 사례 3번과 8번의 경우**)을 표현할 수 있는 적절한 진술의 예를 들어보면 다음과 같다.

“시험 결과가 규격 한계와 일치한다. 그러므로 주어진 신뢰수준에서 적합 또는 부적합을 진술하는 것이 불가능하다”.

만약 법률에서 2.3항 규정을 고려하여 신뢰수준에 관계없이 적합 또는 부적합 형태로 평가를 요구한다면, 그 진술은 다음과 같이 규격의 정의에만 따른다.

- 만약 규격 한계가 초과(<) 또는 미만(>)으로 정의되어 있고 시험 결과가 규격 한계와 일치한다면, 부적합이라고 진술할 수 있다.
- 만약 규격 한계가 이상( $\leq$ ) 또는 이하( $\geq$ )로 정의되어 있고 시험 결과가 규격 한계와 일치한다면, 적합이라고 진술할 수 있다.

가능한 경우, 2.5(d)의 마지막 문단에 따라 시험이나 측정을 반복하기를 권고한다.

### 3. 참고 문서

1. APLAC TC 004:2010, Method of Stating Test and Calibration Results and Compliance with Specification
2. LAB12(2000), 시험에 있어서의 불확도 표현, UKAS, UK.
3. NF E 02-204(1993), 제품 공차에 대한 검정, 적합성 선언, AFNOR, Paris, France
4. KS B ISO 14253-1, 기하학적 제품시험(GPS) - 가공품과 측정장비의 측정에 의한 검사 - 제1부- 시방에 대한 적합 또는 부적합 결정법

- 
5. BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP, OIML(1993) 측정불확도 표현에 대한 가이드, ISO, ISBN-92-67-10188-9, First Edition
  6. KS Q ISO 3534-1, 통계 - 용어 및 기호 - 제1부 : 일반 통계 및 확률 용어
  7. ISO/IEC Guide 99, International vocabulary of metrology - Basic and general concepts and associated terms (VIM)
  8. KS Q ISO/IEC 17025, 시험기관 및 교정기관의 자격에 대한 일반 요구사항
  9. ILAC-G8:2009, Guideline on Assessment and Reporting of Compliance with Specification

---

---

## 부 칙

제1조(시행일) 이 고시는 고시한 날로부터 시행한다.

제2조(폐지고시) 이 기준의 시행과 동시에 종전의 규격과의 적합성 평가 및 보고를 위한 지침(기술표준원 고시 제2008-313호 : 2008. 06. 20)은 폐지하며, 종전의 지침에 따른 기타 행위는 이 기준에 의하여 행한 것으로 본다.

부록 A

**사례 1**

측정 결과가 불확도 구간의 반을 위쪽으로 늘린다 하더라도 상한 아래에 있는 경우  
 그러므로, 제품은 규격에 적합하다.

**사례 2**

측정 결과가 불확도 구간의 반보다 작은 차이로 상한 아래에 있다. 그러므로 적합하다고 진술하는 것이 가능하지 않다.  
 그러나 95%보다 작은 신뢰수준을 채택한다면, 적합하다는 진술이 가능할 것이다.

**사례 3**

측정 결과가 상한과 일치된 경우, 어떤 신뢰수준에서 적합 또는 부적합을 진술하는 것이 가능하지 않다.  
 그러나, 신뢰수준과 관계없이 결론을 내려야만 할때, 측정된 결과치가 상한한계보다 작거나 같은( $\leq$ ) 경우, 규격에 부합하는 것이 가능할 수도 있다. 측정된 결과값이 상한한계보다 작은( $<$ ) 경우, 규격에 부합하지 않는다고 진술할 수 있다.

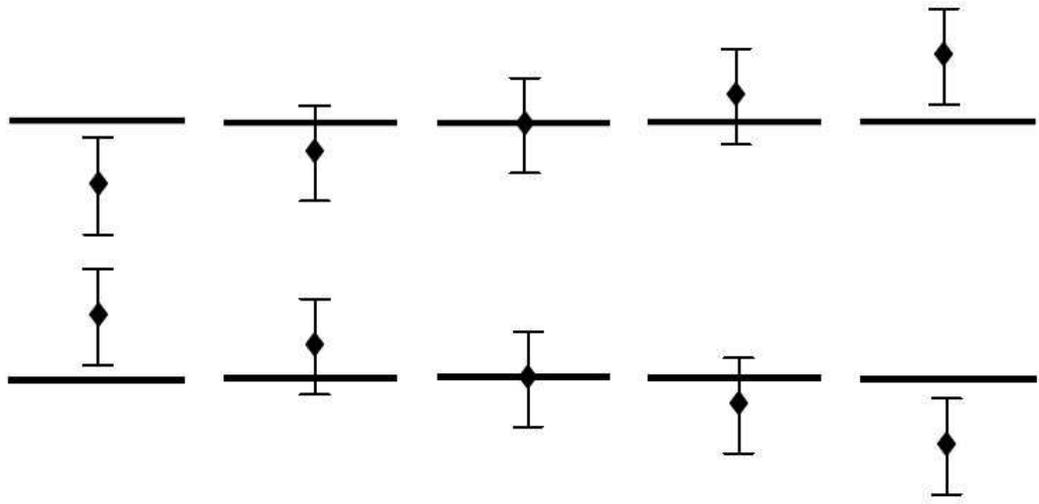
**사례 4**

측정 결과가 불확도 구간의 반보다 작은 차이로 상한 위에 있다. 그러므로 부적합하다고 진술하는 것이 가능하지 않다.  
 그러나 95%보다 작은 신뢰수준을 채택한다면, 부적합하다는 진술이 가능할 것이다.

**사례 5**

측정 결과가 확장 불확도 구간의 반을 아래쪽으로 늘려도 규격의 상한 위에 있는 경우  
 그러므로, 제품은 규격에 부적합하다.

지정된  
상한한계



지정된  
하한한계

**사례 6**

측정 결과가 불확도 구간의 반을 아래쪽으로 늘려도 규격의 하한 위에 있는 경우  
 그러므로, 제품은 규격에 적합하다.

**사례 7**

측정 결과가 불확도 구간의 반보다 작은 차로 하한 위에 있다. 그러므로 적합하다고 진술하는 것이 가능하지 않다.

**사례 8**

측정 결과가 상한과 일치된 경우, 어떤 신뢰수준에서 적합 또는 부적합을 진술하는 것이 가능하지 않다.  
 그러나, 신뢰수준과 관계없이 결론을 내려야만 할때, 측정된 결과치가 상한한계보다 크거나 같은( $\geq$ ) 경우, 규격에 부합하는 것이 가능할 수도 있다. 측정된 결과값이 상한한계보다 큰( $>$ ) 경우, 규격에 부합하지 않는다고 진술할 수 있다.

**사례 9**

측정 결과가 불확도 구간의 반보다 작은 차이로 하한 아래에 있다. 그러므로 부적합하다고 말하는 것이 가능하지 않다.  
 그러나 95%보다 작은 신뢰수준을 채택한다면, 부적합하다는 진술이 가능할 것이다.

**사례 10**

측정 결과가 확장 불확도 구간의 반을 위쪽으로 늘려도 규격의 하한 아래에 있는 경우  
 그러므로, 제품은 규격에 부적합하다.

◆ = 동의된 시험 방법에 의한 측정 결과

I = 동의된 시험 방법에 의한 측정 불확도 구간

사례 1: 측정 결과가 불확도 구간의 반을 위쪽으로 늘린다 하더라도 상한 아래에 있는 경우

그러므로, 제품은 규격에 적합하다.

사례 2: 측정 결과가 불확도 구간의 반보다 작은 차이로 상한 아래에 있다. 그러므로 적합하다고 진술하는 것이 가능하지 않다.

그러나 95%보다 작은 신뢰수준을 채택한다면, 적합하다는 진술이 가능할 것이다. 그리고 만약 법률에서 신뢰수준에 관계없이 적합 또는 부적합 형태로 평가를 요구한다면 적합하다는 진술이 가능할 것이다.

사례 3: 측정 결과가 상한과 일치된 경우, 적합 또는 부적합을 진술하는 것이 가능하지 않다.

그러나 만약 법률에서 신뢰수준에 관계없이 적합 또는 부적합 형태로 평가를 요구한다면 다음과 같다.

규격 한계가 이하( $\leq$ )로 규정되어 있다면, 적합하다는 진술이 가능하다. 그러나, 규격 한계가 미만( $<$ )으로 규정되어 있는 경우에는, 부적합하다는 진술이 가능할 것이다.

사례 4: 측정 결과가 불확도 구간의 반보다 작은 차이로 상한 위에 있다. 그러므로 부적합하다고 진술하는 것이 가능하지 않다.

그러나 95%보다 작은 신뢰수준을 채택한다면, 부적합하다는 진술이 가능할 것이다.

그리고 만약 법률에서 신뢰수준에 관계없이 적합 또는 부적합 형태로 평가를 구한다면 부적합하다는 진술이 가능할 것이다.

사례 5: 측정 결과가 확장불확도 구간의 반을 아래쪽으로 늘려도 규격의 상한 위에 있는 경우

그러므로, 제품은 규격에 부적합하다.

사례 6 : 측정 결과가 불확도 구간의 반을 아래쪽으로 늘려도 규격의 하한 위에 있는 경우

그러므로 제품은 규격에 적합하다.

사례 7: 측정 결과가 불확도 구간의 반보다 작은 차로 하한 위에 있다. 그러므로 적합하다고 진술하는 것이 가능하지 않다.

그러나 95%보다 작은 신뢰수준을 채택한다면, 적합하다는 진술이 가능할 것이다. 그리고 만약 법률에서 신뢰수준에 관계없이 적합 또는 부적합 형태로 평가를 요구한다면 적합하다는 진술이 가능할 것이다.

사례 8: 측정 결과가 하한과 일치된 경우, 적합 또는 부적합을 진술하는 것이 가능하지 않다.

만약 법률에서 신뢰수준에 관계없이 적합 또는 부적합 형태로 평가를 요구한다면 다음과 같다.

규격 한계가 초과(<)로 정의되어 있고 시험 결과가 규격 한계와 일치한다면, 부적합이라고 진술할 수 있다. 그리고 규격 한계가 이상( $\leq$ )으로 정의되어 있고 시험 결과가 규격 한계와 일치한다면, 적합이라고 진술할 수 있다.

---

사례 9: 측정 결과가 불확도 구간의 반보다 작은 차이로 하한 아래에 있다. 그러므로 부적합하다고 말하는 것이 가능하지 않다.

그러나 95%보다 작은 신뢰수준을 채택한다면, 부적합하다는 진술이 가능할 것이다.

그리고 만약 법률에서 신뢰수준에 관계없이 적합 또는 부적합 형태로 평가를 요구한다면 부적합하다는 진술이 가능할 것이다.

사례 10: 측정 결과가 확장불확도 구간의 반을 위쪽으로 늘려도 규격의 하한 아래에 있는 경우

그러므로 제품은 규격에 부적합하다.