

KRISS/TR-2018-049

나노구조 단차 측정을 위한 측정가이드

Measurement guide for nanostructure(over 100 nm) step height

2018. 12

한국표준과학연구원

이 측정가이드는 측정·시험 절차가 없는 신제품(기술)에 대한 신뢰성 제고를 위해 개발되었습니다. 현재까지의 축적된 경험과 과학적 사실에 근거해 해당분야 전문가에 의해 작성되었고 새로운 과학적 타당성이 확인될 경우 언제든지 개정될 수 있습니다.

또한, 이 측정가이드에 기술된 내용은 권고사항으로 법적인 구속력을 갖지 않습니다. 제시된 방법은 최신의 규정과 과학적 근거를 바탕으로 기술한 것으로 추후 관련 규정 개정 및 과학의 발전으로 수정 될 수 있습니다.

이 측정가이드에 대한 의견이나 문의사항이 있을 경우 한국표준과학연구원 중소기업협력센터로 연락 주시기 바랍니다.

전화번호: (042) 868-5781

측정가이드 제·개정 이력

개정 번호	일 시	개정사유	작 성 자	
			소 속	성 명
0	2018.12.15	최초 제정	한 국 표 준 과 학 연 구 원	신재호
최종 제·개정 심의위원			브 루 커 코 리 아 포 향 공 과 대 학 교 전 주 대 학 교 파 크 시 스 템 즈	김지웅 신훈규 이해성 조상준

※ 심의위원 명단은 '가나다' 순서임.

목 차

개 요	1
1. 적용범위	1
2. 인용표준	2
3. 용어의 정의	2
3.1 원자현미경	2
3.2 표준시료	3
3.3 단차	3
3.3.1 Type A	3
3.4 불확도	4
3.4.1 불확도의 A형 평가	4
3.4.2 불확도의 B형 평가	4
3.4.3 합성표준불확도	4
3.4.4 확장불확도	4
3.5 분산분석	5
4. 단차 측정 불확도 산정방법	5
4.1 측정기의 교정	5
4.2 인증결과 평가를 위한 수학적 모델	6
4.3 합성표준 불확도 수식의 표현	7
5. 요구 사항	7
6. 장 치	8
7. 측정절차	9
7.1 측정기의 교정	9
7.2 피교정 시편의 측정	10
8. 분석 방법	10
8.1 ANOVA 분석	10
8.2 피교정 시편에 대한 단차 표준시편 없을 때 불확도 분석	11
부속서 A (예시) 시험 불확도 평가	12
해설서	15

나노구조 단차 측정을 위한 측정가이드

Measurement guide for nanostructure(over 100 nm) step height

서 문

이 가이드는 원자현미경을 이용하여 나노구조물(100 nm 이상) 단차를 측정하는 방법에 대해 기술한 내용의 가이드이다. 보통 국제적인 표준기관에서는 자체 개발되어 보유된 메트롤러지 원자현미경(metrology AFM)을 이용해서 나노구조물의 단차의 소급성 및 불확도를 제공하고 있다. 하지만 한국표준과학연구원에서는 메트롤러지 원자현미경을 보유하고 있지 않기 때문에 나노구조 단차 측정을 위한 원자현미경 표준시편(Certified Reference Material : CRM)을 제작하였다. 본 측정가이드는 한국표준과학연구원에서 제작된 원자현미경 표준시편에 대해 축침식 표면형상측정기(Profiler)의 국제적인 단차 측정 방법에 의존하여 측정하는 방법으로 만들어졌다.

개 요

반도체 및 디스플레이 산업에서 박막 형성 시 두께를 측정하는 방법으로 엘림소메터를 이용하여 사용해 왔다. 하지만 엘리소메터는 빠르게 측정이 가능하지만 레이저 빔 사이즈(보통 : 20~25 μm)로 박막의 부분적인 두께를 알기가 어렵고 동일한 패턴이나 패턴이 없는 박막에 대한 두께만 측정이 가능하기에 사용에 제약이 있다. 축침식 표면형상측정기를 이용한 단차 측정은 박막 패턴의 모양에 상관없이 국소적인 부분에서 측정이 가능하며 다른 측정방식과 달리 샘플 표면을 직접적으로 측정함으로써 보다 정확하고 직관적인 측정을 할 수 있다. 또한 표면의 형상을 3D image로 구현을 할 수 있기 때문에 단차 뿐 아니라 표면의 거칠기도 알 수 있다. 본 측정가이드는 축침식 측정기 중 연구용 원자현미경을 이용한 나노 구조물에 대한 단차 측정 방법으로써 국제적인 측정 가이드와 함께 측정 시 같이 고려해야 하는 계측 값과 분석 방법에 대해 제시하고자 한다.

1. 적용범위

이 가이드는 원자현미경을 이용해서 한국표준과학연구원 표준시편(CRM)을 통한 나노 구조물(100 nm 이상) 소재에 대한 측정 방법 및 불확도 산출 방법에 대해 수록하고 있다. 현재 한국표준과학연구원은 원자현미경을 위한 표준시편으로 100 nm, 300 nm, 500 nm 단차 시편을 2018년에 만들어서 제공하고 있으며 따라서 100 nm 이상의 단차를 가진 나노 구조물에 본 가이드가 적용된다. 차후 100 nm 이하의 표준시편 제작 시 그에 맞는 측정 가이드를 다시 제작해서 적용할 예정이다.

1. 이 보고서는 한국표준과학연구원에서 시행한 주요사업의 연구 보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 한국표준과학연구원에서 시행한 주요사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.