



# Pipette Service Done Right

Eppendorf Pipette Calibration

# »결과를 신뢰할 수 있으신가요?«

## 전문가가 수행하는 프리미엄 서비스로 글로벌 품질 표준 보장

피펫은 최고의 성능을 유지하기 위해 정기적인 유지보수 및 검사가 필요한 고정밀 기기입니다. 피펫의 정밀도와 정확성은 다운스트림 결과의 품질을 보장하는 데 특히 중요합니다. 피펫이 최적으로 작동하지 않으면 실험 결과가 의심스러울 수 있습니다.

Eppendorf 전문가가 수행하는 정기적인 유지보수, 교정 및 조정 서비스를 통해 잠재적인 문제를 파악하고 피펫과 디스펜서가 계속해서 재현 가능한 결과를 생성할 수 있도록 보장할 수 있습니다.

Eppendorf 글로벌 피펫 서비스는 항상 가장 최신의 엄격한 국제 품질 표준을 준수하여 교정을 수행합니다. 교정 옵션에는 피펫의 내부 및 외부를 철저히 점검하여 O-ring과 같은 마모성 부품을 적시에 교체하는 것이 포함됩니다.

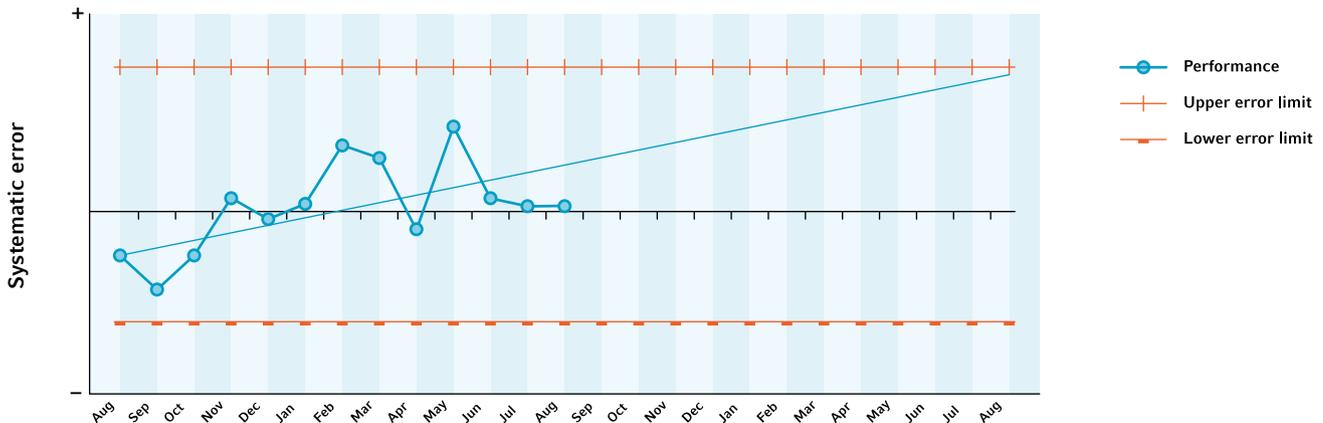


## 마모로 인한 볼륨 드리프트 (Volume Drift)

1년 동안 테스트 기간에 걸쳐 매월 표준 실험실에서 사용되는 새 피펫은 그래프에 표시된 오류 한계 내에서 calibration됩니다. 그러나 마모로 인해 이 피펫의 calibration이 계속해서 상한선을 향하게 됩니다.

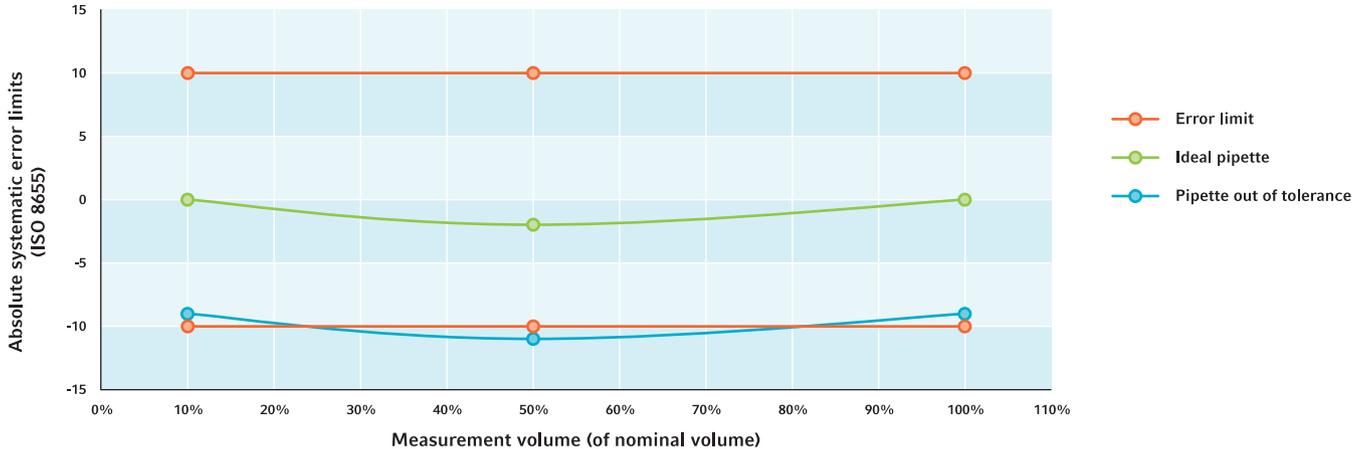
유지 보수, calibration 또는 adjustment 조치가 없으면 이 피펫은 결국 calibration에서 벗어나 잠재적으로 의심스럽고 신뢰할 수 없는 결과를 초래할 수 있습니다

시간 경과에 따른 볼륨 드리프트 예



## 그 밖에 중요한 것은 무엇인가요?

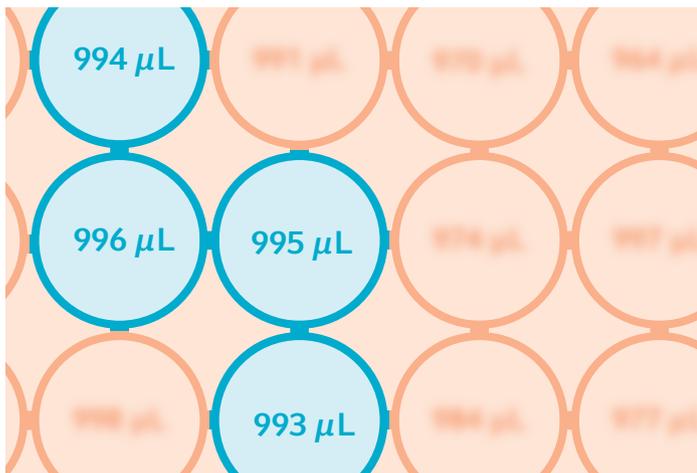
오류와 볼륨의 비선형 상관(non-linear correlation)을 보상하기 위해 3개 볼륨으로 calibration



ISO 8655:2022는 교정 시 세 가지 볼륨을 테스트하도록 요구합니다: 공칭 볼륨(Nominal volume), 공칭 볼륨의 50%, 사용 가능한 용적의 하한 또는 공칭 볼륨의 10% (둘 중 더 큰 값). 피펫의 오차 한계는 최소 볼륨에서 최대 볼륨까지 선형적이지 않기 때문에 10% 및 100% 볼륨은 시스템 오차 한계 내에서 작동하지만 50% 볼륨은 그렇지 않을 수 있습니다.

위의 그래프는 이 현상을 보여줍니다: 파란색 선은 허용 오차를 벗어난 피펫을 나타냅니다. 사용자는 세 개의 볼륨을 모두 테스트하지 않고는 이 피펫이 제대로 작동하지 않는다는 것을 알 수 없습니다.

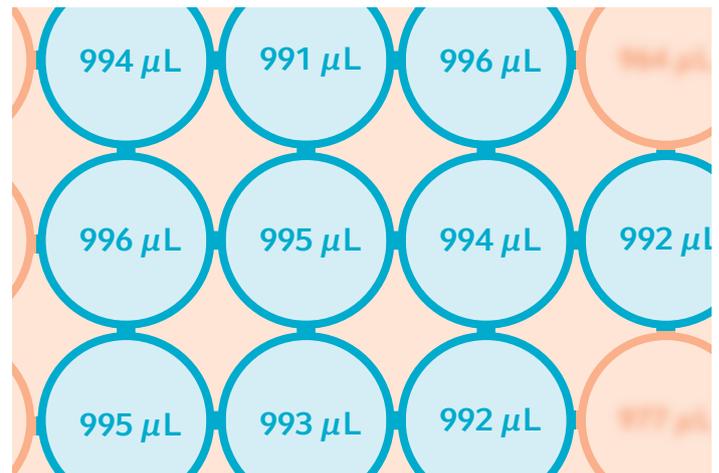
편차 보정을 위해 10개 측정값과 4개 측정값으로 보정



4번 측정 – 평균 994.46 μL, -0.55% systematic error

위 이미지는 1,000μL 피펫에서 측정한 일련의 calibration 측정값을 나타냅니다.

왼쪽 이미지는 네 번만 측정해도 -0.55%의 오차가 발생한다는 것을 보여줍니다. 이는 제조사 시스템 오차 한계인 ±0.6% 이내이므로 피펫은 calibration을 통과할 수 있습니다.



10회 측정 – 평균 993.77 μL, -0.62% systematic error

오른쪽 이미지는 10번 측정을 모두 수행시 -0.62% systematic error가 발생합니다. 이는 제조사의 systematic error 한계인 ±0.6%를 벗어나므로 피펫은 calibration에 실패하게 됩니다. ISO 8655:2022에서 권장하는 대로 10번 측정을 사용하면 calibration에 대한 신뢰도가 높아지고 통계적으로 결과가 더 정확해집니다.



# Eppendorf Calibration Process

## 오염물 제거 (Decontamination)

오염물 제거 고지서를 확인 후, 교정 시설로 보내기 전 모든 피펫들은 Eppendorf의 추가 오염 제거 프로세스를 거칩니다.



## 예방적 유지보수 (Preventive Maintenance) 및 수리

- > 요청 시 as found examination 및 calibration
- > 장비 내/외부 부품 세척 및 유지관리 (필요한 경우 마모 부품 교체 및 윤활).
- > 기기의 누출 여부 테스트 (Leak testing)
- > 필요한 수리 수행



## Calibration 및 Adjustment

- > ISO 8655:2022 요구 사항을 충족하는 고정밀 싱글/멀티 채널용 저울 사용
- > 각 고유 제조사 피펫 팁 사용
- > ISO 8655:2022에 따른 측정 수행
- > 제조사 사양에 따른 평가 (요청시 ISO 8655:2022 또는 customer SOP error limit 수행)
- > 장비가 오류 한계를 벗어난 경우 조정 (Adjustment)
- > 요청시 ISO/IEC 17025 calibration 인증서 제공



## 라벨링 및 포장

- > 장비는 교정인증서 및 서비스 보고서와 함께 포장
- > 각 장비에 교정 날짜가 표시된 교정 서비스 스티커가 부착
- > 안전한 포장으로 배송되고 최상의 상태의 피펫 제공
- > 서비스 포털에서 캘리브레이션 인증서 사용 가능



# 자주 묻는 질문 (FAQ)

## 얼마나 자주 피펫을 calibration 해야 하나요?

> 품질 표준 범위 내에서 calibration 빈도를 결정합니다.

Calibration 빈도는 사용자 수, 피펫 사용 빈도, 분주되는 액체 유형 및 허용 오차에 따라 달라질수 있습니다. ISO 8655:2022에 따라 최소 1년에 한 번 적합성 갱신을 수행할 것을 권장합니다.

## 적합성 갱신 (renewal of a conformity) 이란 무엇입니까?

> 적합성 calibration/갱신은 피펫 유지보수와 as-left calibration으로 구성됩니다.

이러한 서비스는 ISO 8655:2022 기준을 엄격하게 준수하여 피펫 ISO 8655:2022요구 사항 또는 제조업체 사양과 같은 더 엄격한 사양을 충족하도록 보장합니다.

## 장비를 수리할 수 없으면 어떻게 해야 하나요?

> Eppendorf에서 이에 대해 안내 후 보상 판매 옵션을 제공합니다.

> 요청하시면 기존 기기를 폐기하거나 반송해 드립니다.

## ISO/IEC 17025 calibration 인증서란 무엇인가요?

> ISO/IEC 17025를 준수하는 calibration 인증서에는 calibration 프로토콜 데이터, 측정 불확도 및 서비스 센터의 인증 확인서도 포함됩니다.원본 데이터와함께 ISO/IEC 17025 calibration 인증서는 calibration에 대한 추적성을 보장합니다.

## 예방적 유지보수를 포함하지 않고 calibration이 필요한 이유는 무엇인가요?

> As-found protocol은 as-left calibration 또는 적합성 갱신 전에 수행됩니다.

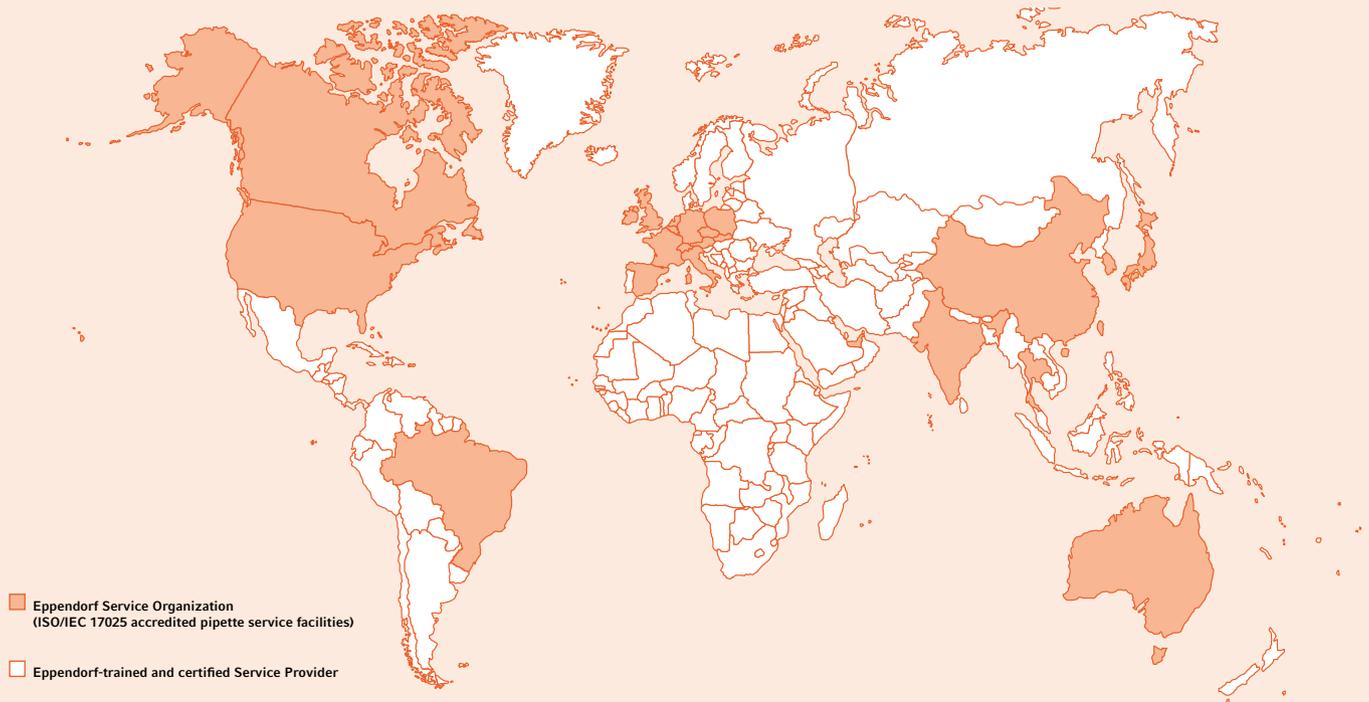
이 프로토콜은 사용자로부터 받은 피펫의 교정 상태를 표시하고 적합성갱신 전 피펫의 성능을 나타냅니다.



> 비디오를확인하세요:

[www.eppendorf.group/pipette-video](http://www.eppendorf.group/pipette-video)

## Worldwide Pipette Calibration Services



Eppendorf 피펫 서비스는 ISO/IEC 17025 인증 기업 서비스 센터와 Eppendorf 교육 및 공인 서비스 제공업체를 통해 전 세계에 제공됩니다. Eppendorf 피펫 서비스는 전 세계 어디에서나 피펫팅 결과가 일관되고 재현 가능하도록 표준화되었습니다.

편리한 피펫 서비스 주문 프로세스와 서비스 문서 개요를 보려면 에펜도르프 서비스 포털에 피펫을 등록하십시오 ([www.eppendorf.com/service-portal](http://www.eppendorf.com/service-portal))

## Service Center or On-Site Services



경제적 비용의 교정, ISO/IEC 17025에 따라 인증된 시설에서 수행되는 교정 서비스까지 다양한 피펫 서비스를 제공하고 있으며 자세한 내용은 지역 에펜도르프 서비스 센터에 문의하십시오.

빠른 서비스를 위해 에펜도르프는 현장 방문 및 픽업 서비스를 제공합니다. (비용 별도/문의 T:1577-7167)  
[www.eppendorf.link/service-portal](http://www.eppendorf.link/service-portal)

# Pipette Calibration Service

Calibration services: 주문정보									
Service	Calibration measurements »As found«	Calibration measurements »As left«	External decontamination <sup>2</sup>	Checking, cleaning, lubricating <sup>4</sup> before calibration	Single channel pipette/ dispenser	8-channel pipette	12-channel pipette	16-channel pipette	24-channel pipette
3x4 without Preventive Maintenance	4 per test volume <sup>1</sup>		included		0082 000 139	0082 000 159	0082 000 160	0082 000 179	0082 000 180
3x4 including Preventive Maintenance		4 per test volume <sup>1</sup>	included	included	0082 000 141	0082 000 163	0082 000 164	0082 000 183	0082 000 184
ISO 8655 without Preventive Maintenance	10 per test volume <sup>1</sup>		included		0082 000 140	0082 000 161	0082 000 162	0082 000 181	0082 000 182
ISO 8655 including Preventive Maintenance		10 per test volume <sup>1</sup>	included	included	0082 000 142	0082 000 165	0082 000 166	0082 000 185	0082 000 186
ISO 17025 without Preventive Maintenance	10 per test volume <sup>1</sup>		included	ISO 17025 accreditation calibration	0082 000 304	0082 000 305	0082 000 301	0082 000 302	0082 000 303
ISO 17025 including Preventive Maintenance		10 per test volume <sup>1</sup>	included	included ISO 17025 accreditation calibration	0082 000 143	0082 000 167	0082 000 168	0082 000 187	0082 000 188

Calibration service packages: 주문정보									
Service	Calibration measurements »As found«	Calibration measurements »As left«	External decontamination <sup>2</sup> ; checking, cleaning, lubrication <sup>4</sup>	ISO 17025 accreditation calibration <sup>3</sup>	Single channel pipette/ dispenser	8-channel pipette	12-channel pipette	16-channel pipette	24-channel pipette
ISO 8655 Verified	4 per test volume <sup>1</sup>	10 per test volume <sup>1</sup>	included		0082 000 234	0082 000 235	0082 000 236	0082 000 237	0082 000 238

Additional services: 주문정보	
ISO 17025 Calibration Certificate	0082 000 211
Advanced Documentation (Excel file with calibration information on all pipettes/dispensers per order)	0082 000 212

<sup>1</sup> 가변 용량 기기의 경우 공칭 용량(normal volume)의 10%, 50%, 100%.  
<sup>2</sup> 피펫, 디스펜서 및 포장 장비는 보내기 전에 오염을 제거해야 합니다.  
<sup>3</sup> 유지보수가 완료된 후 두 번째 캘리브레이션에는 ISO 17025 인증을 준수하는 캘리브레이션 인증서가 포함되어 있습니다.  
<sup>4</sup> 내부 부품

Additional 주문정보	
On-site calibration services in your own laboratory	inquire
Labor Charge, 15 min. of repair services (time unit for one technician)	0082 000 210

서비스 비용은 각 나라마다 다를 수 있습니다.  
[www.eppendorf.link/decontamination](http://www.eppendorf.link/decontamination) 에서 오염 제거 양식을 다운받으세요.

Eppendorf는 Eppendorf 피펫 및 기타 브랜드 피펫에 대해 엄격하고 검증된 절차를 준수합니다



**ISO 8655:2022**  
 ISO 8655:2022는 피펫(피스톤 작동식 체적 측정 장치)을 교정하는 국제 표준 기준과 각 부피에서 최대 허용 오차 한도를 사용하는 기준을 정의합니다.  
 ISO 8655:2022 기준에는 3가지 부피에서 측정, 각 부피에서 10회 측정, 반복 측정 중 팁 교환, 실내 환경 제어 및 측정의 불확실성이 확대되지 않은 테스트 보고서입니다.  
 ISO 8655-6 교정 서비스에는 측정 불확도가 확장된 교정 인증서가 포함되며, ISO 8655-7에 따른 교정의 경우 불확실성이 확장되지 않은 테스트 보고서가 제공됩니다.

**ISO/IEC 17025**  
 ISO/IEC 17025에 따른 인증은 높은 수준의 역량과 엄격한 품질 규칙 준수를 보장합니다.  
 ISO/IEC 17025 기준에는 측정 장비에 대한 추적성 체인, 측정 불확도 값 및 승인된 품질 표준이 포함됩니다.  
 Eppendorf의 ISO/IEC 17025 교정 서비스에는 모든 미가공 데이터와 확장된 측정 불확실성이 포함된 인증서가 포함됩니다.




**국제공인교정기관**  
 (인증번호 KC18-347호)

Your local distributor: [www.eppendorf.com/contact](http://www.eppendorf.com/contact)  
 Eppendorf Korea · 서울시 강남구 역삼동 테헤란로 322 한신인터빌리24빌딩 서관6층 (Tel 1577-7167)  
 E-mail : [service@eppendorf.kr](mailto:service@eppendorf.kr) · Homepage : [www.eppendorf.kr](http://www.eppendorf.kr)

[www.eppendorf.link/service](http://www.eppendorf.link/service)