

# Turbo V 이온 소스

X500 QTOF 및 ZenoTOF 7600/7600+ 시스템용  
작업자 안내서



---

본 문서는 SCIEX 장비를 구매한 고객들이 SCIEX 장비를 작동하는 데 이용할 수 있도록 제공됩니다. 본 문서는 저작권 보호를 받으며 본 문서 또는 본 문서의 어느 일부에 대한 복제도 엄격히 금지됩니다. 단, SCIEX가 서면으로 허가한 경우는 제외됩니다.

이 문서에서 설명될 수 있는 소프트웨어는 라이선스 계약에 따라 제공됩니다. 라이선스 계약에서 특별히 허용된 경우를 제외하고 어떠한 수단으로든 소프트웨어를 복사, 수정 또는 배포하는 것은 법률 위반입니다. 또한, 라이선스 계약은 소프트웨어를 어떠한 목적으로든 디스어셈블하거나 리버스 엔지니어링하거나 디컴파일하는 것을 금할 수 있습니다. 제품 보증은 그 안에 명시되어 있습니다.

이 문서의 일부는 다른 제조업체 및/또는 다른 제조업체의 제품을 참조할 수 있으며, 참조 내용에는 이름이 상표로 등록되거나 해당 소유자의 상표로 기능하는 부품이 포함될 수 있습니다. 이러한 이용의 목적은 SCIEX가 장비에 포함시키기 위해 해당 제조업체 제품을 공급하는 것으로 지정하는 것에만 국한되며, 이는 타인이 이러한 제조업체 및/또는 제조업체의 제품 이름을 상표로 이용할 수 있는 권한 및/또는 허가를 의미하지 않으며 타인의 그러한 이용을 허가하는 것이 아닙니다.

SCIEX 보증은 제품 판매 또는 허가 시점에 제공되는 명시적 보증에만 국한되며 SCIEX의 독자적 및 독점적 진술, 보증 및 의무입니다. SCIEX는 법령이나 그 외의 법률 또는 거래 과정이나 거래의 관습으로 인한 발생 여부와 관계없이 상품성 보증 또는 특정 목적에 대한 적합성 보증을 포함하나 이에 국한되지 않는 명시적 혹은 암묵적 보증 등 기타 어떤 종류의 보증도 제공하지 않습니다. 이와 같은 모든 보증은 명확히 부인됩니다. 그리고 SCIEX는 간접적 또는 결과적 손해를 포함해 구매자의 이용 또는 구매자의 이용으로 인해 발생하는 모든 불리한 상황에 대해 어떠한 책임 또는 불확정 책임도 지지 않습니다.

연구 전용. 진단 절차에 사용하지 마십시오.

관련 로고를 포함하여 여기에 언급된 상표 및/또는 등록 상표는 미국 및/또는 특정 기타 국가에서 AB Sciex Pte. Ltd., 또는 해당 각 소유자의 자산입니다 (sciex.com/trademarks 참조).

AB Sciex™는 사용 허가를 받아 사용되고 있습니다.

© 2024년 DH Tech. Dev. Pte. Ltd.



AB Sciex Pte. Ltd.

Blk33, #04-06 Marsiling Industrial Estate Road 3

Woodlands Central Industrial Estate, Singapore 739256

# 목차

---

<b>1</b>	<b>작동 주의 사항 및 제한</b>	<b>5</b>
	작동 주의 사항 및 위험	5
	화학물질 주의 사항	6
	시스템에 안전한 유체	7
	실험실 조건	8
	안전한 환경 조건	8
	성능 사양	8
	장비 사용 및 개조	8
<b>2</b>	<b>이온 소스 개요</b>	<b>10</b>
	이온화 모드	10
	ESI 모드	10
	APCI 모드	10
	이온 소스 구성품	11
	프로브	12
	트윈 ESI 프로브	12
	트윈 APCI 프로브	13
	가스 및 전기 연결	14
	이온 소스 감지 회로	14
	소스 배기 시스템	15
<b>3</b>	<b>이온 소스 설치</b>	<b>17</b>
	설치 준비	17
	프로브 설치	17
	이온 소스 배관 연결	18
	질량 분석계에 이온 소스 설치	19
	샘플 주입구 요건	20
	누출 검사	21
<b>4</b>	<b>이온 소스 최적화</b>	<b>22</b>
	샘플 소개	22
	방법	22
	유속	23
	트윈 ESI 프로브 최적화	23
	유속 및 이온 소스 온도	24
	시스템 설정	24
	시스템 준비	24
	시작 조건 설정	24
	트윈 ESI 프로브 위치 최적화	25
	소스 및 가스 매개 변수와 전압 최적화	26
	터보 히터 온도 최적화	27

트윈 APCI 프로브 최적화.....	27
시스템 설정.....	28
시스템 준비.....	28
시작 조건 설정.....	28
소스 및 가스 매개 변수 최적화.....	28
코로나 방전 바늘 위치 조정.....	29
트윈 APCI 프로브 위치 최적화.....	29
분무기 전류 최적화.....	31
APCI 프로브 온도 최적화.....	31
최적화 팁.....	32
<b>5 이온 소스 유지보수.....</b>	<b>33</b>
이온 소스 취급.....	34
이온 소스 제거.....	35
이온 소스 표면을 청소합니다.....	36
프로브 청소.....	36
프로브 제거.....	37
트윈 전극 교체.....	37
코로나 방전 바늘 교체.....	38
샘플 배관 교체.....	40
보관 및 취급.....	40
<b>6 이온 소스 문제 해결.....</b>	<b>41</b>
<b>A 작동 원리 — 이온 소스.....</b>	<b>44</b>
전자 분무 이온화 모드.....	44
APCI 모드.....	45
APCI 이온화 영역.....	47
<b>B 소스 매개 변수 및 전압.....</b>	<b>50</b>
트윈 ESI 프로브 매개 변수.....	50
트윈 APCI 프로브 매개 변수.....	51
매개 변수 설명.....	51
프로브 위치.....	53
용매 구성.....	53
<b>C 기호 용어.....</b>	<b>55</b>
<b>문의하기.....</b>	<b>61</b>
고객 교육.....	61
온라인 학습 센터.....	61
SCIEX 지원.....	61
사이버 보안.....	61
문서.....	61

# 작동 주의 사항 및 제한

# 1

참고: 시스템을 작동하기 전에 본 안내서에 나오는 모든 섹션의 내용을 자세히 읽으십시오.

이 섹션에는 일반적인 안전 관련 정보가 포함되어 있습니다. 또한 시스템에 대한 잠재적인 위험과 관련 경고는 물론, 위험을 최소화하기 위해 수행해야 할 예방책도 설명합니다.

실험실 환경, 시스템 및 이 문서에 사용되는 기호 및 표기 규칙에 대한 정보는 [기호 용어](#) 섹션을 참조하십시오.

## 작동 주의 사항 및 위험

질량 분석계의 규정 및 안전 정보는 시스템 사용자 안내서 문서를 참조하십시오.



경고! 이온화 방사선 위험, 생물학적 위험 또는 독성 화학물질 위험. 이온 소스와 함께 사용되는 독성 또는 유해 물질의 올바른 사용, 봉쇄 및 배출에 대한 지식과 관련 교육을 받은 적이 없으면 이온 소스를 사용하지 마십시오.



경고! 고온 표면 위험. 유지보수 절차를 시작하기 전에 **Turbo V** 이온 소스의 온도를 **30분** 이상 식히십시오. 작동 중에 이온 소스와 진공 인터페이스의 일부 표면이 뜨거워집니다.



경고! 자상 위험, 이온화 방사선 위험, 생물학적 위험 또는 독성 화학물질 위험. 이온 소스 창이 갈라지거나 깨진 경우 이온 소스를 사용하지 마십시오. **SCIEX FSE**(현장 서비스 직원)에게 문의하십시오. 장비로 유입된 독성 또는 유해 물질이 소스 배기 출력에 남게 됩니다. 장비의 배기 가스는 실내에서 배출되어야 합니다. 규정된 실험실 안전 절차에 따라 날카로운 조각을 폐기하십시오.



경고! 화재 및 독성 화학물질 위험. 용매 누출 문제를 해결하기 전에 이온 소스로의 액체 흐름이 멈췄고, 이온 분무 전압이 꺼져 있고, 근처에 불꽃이나 기타 발화원이 없으며, 실내가 충분히 환기되는지 확인하십시오. 누출액은 인화성이 매우 높습니다. 누출액이 전기 방전이나 발화원에 노출되면 점화가 발생할 수 있습니다. 환기가 충분하지 않으면 누출액으로 인한 중독이 발생할 수 있습니다.



## 작동 주의 사항 및 제한



경고! 독성 화학물질 위험. 피부나 눈이 노출되지 않도록 실험복, 장갑, 보안경 등을 포함한 **PPE**(개인 보호 장비)를 착용하십시오.



경고! 이온화 방사선 위험, 생물학적 위험 또는 독성 화학물질 위험. 화학물질이 유출된 경우 제품 안전 보건 자료에서 특정 지침을 검토하십시오. 이온 소스 주변의 유출물을 청소하기 전에 시스템이 **Standby** 상태인지 확인하십시오. 적절한 개인 보호 장비와 흡수성이 좋은 티슈 또는 천을 사용하여 유출물을 닦아 내고 현지 규정에 따라 폐기하십시오.



경고! 환경 위험. 시스템 구성품을 도시 폐기물로 버리지 마십시오. 구성품을 올바르게 버리려면 현지 규정을 준수하십시오.



경고! 감전 위험. 작동 중에 이온 소스에 적용된 고전압에 접촉하지 않도록 주의하십시오. 이온 소스 근처의 샘플 배관 또는 기타 장비를 조정하기 전에 시스템을 **Standby** 모드로 설정하십시오.

## 화학물질 주의 사항



경고! 이온화 방사선 위험, 생물학적 위험 또는 독성 화학물질 위험. 청소 또는 유지보수를 수행하기 전에 오염 물질 제거가 필요한지 확인하십시오. 방사성 물질, 생물학적 작용제 또는 독성 화학물질을 시스템에 사용한 경우 고객은 청소나 유지보수를 수행하기 전에 시스템의 오염 물질을 제거해야 합니다.



경고! 환경 위험. 시스템 구성품을 도시 폐기물로 버리지 마십시오. 구성품을 올바르게 버리려면 현지 규정을 준수하십시오.



경고! 생물학적 또는 독성 화학물질 위험. 누출을 방지하기 위해 배출 배관을 질량 분석계와 소스 배기 배출 용기에 올바르게 연결하십시오.

- 서비스 및 정기 유지보수 전에 시스템에서 사용된 화학물질을 확인하십시오. 화학물질에 대해 준수해야 할 보건 안전 예방책은 안전 보건 자료(SDS)를 참조하십시오. 보관 정보는 분석 증명서를 참조하십시오. SCIEX SDS 또는 분석 증명서를 찾으려면 [sciex.com/tech-regulatory](https://sciex.com/tech-regulatory) 페이지로 이동하십시오.
- 무분말 장갑, 보안경, 실험복 등을 포함하여 지급된 개인 보호 장비를 항상 착용하십시오.

참고: 니트릴 또는 네오프렌 장갑이 권장됩니다.

- 통풍이 잘 되는 곳이나 흡후드에서 작업하십시오.

- 이소프로판올 및 메탄올과 같은 인화성 물질을 사용할 때는 점화원을 피하십시오.
- 화학물질을 사용하거나 폐기할 때는 항상 주의하십시오. 올바른 화학물질 사용 및 폐기 절차를 준수하지 않으면 부상을 입을 수도 있습니다.
- 청소 중 화학물질이 피부에 닿지 않도록 하십시오. 사용 후에는 손을 씻으십시오.
- 모든 배출 호스가 올바르게 연결되어 있고 모든 연결부가 설계대로 기능하고 있는지 확인 하십시오.
- 사용된 모든 액체를 수집하여 유해 폐기물로 버리십시오.
- 생물학적 위험 물질, 독성 물질 및 방사성 물질의 보관, 사용 및 폐기와 관련된 모든 현지 규정을 준수하십시오.

## 시스템에 안전한 유체

다음 유체는 시스템에서 안전하게 사용할 수 있습니다. 섹션을 참조하십시오.

주의: 잠재적 시스템 손상. **SCIEX**로부터 위험을 유발하지 않는다는 확인을 받을 때까지 다른 액체를 사용하지 마십시오. 이 목록은 완전한 목록이 아닙니다.

- 유기 용매
  - LC-MS 등급 아세토니트릴, 최대 100%
  - LC-MS 등급 메탄올, 최대 100%
  - LC-MS 등급 이소프로판올, 최대 100%
  - LC-MS 등급 이상의 물, 최대 100%
  - 테트라히드로푸란, 최대 100%
  - 톨루엔 및 기타 방향족 용매, 최대 100%
  - 헥산, 최대 100%
- 완충액
  - 아세트산 암모늄, 100mM 미만
  - 포름산 암모늄, 100mM 미만
  - 인산염, 1% 미만
- 산과 염기
  - 포름산, 1% 미만
  - 아세트산, 1% 미만
  - TFA(트리플루오로아세트산), 1% 미만
  - HFBA(헵타플루오로뷰티르산), 1% 미만
  - 암모니아/수산화암모늄, 1% 미만
  - 인산, 1% 미만
  - 트리메틸아민, 1% 미만

- 트리에틸아민, 1% 미만

## 실험실 조건

### 안전한 환경 조건

이 시스템은 다음과 같은 조건에서 안전하게 작동하도록 설계되었습니다.

- 실내
- 고도: 최대 2,000m(6,560피트) 해발고도
- 주변 온도: 5°C(41°F) ~ 40°C(104°F)
- 상대 습도: 20% ~ 80%(비응결)
- 주 공급 전압 변동: 공칭 전압의 ±10%
- 과도 과전압: 최대 과전압 범주 II
- 주 전원 공급 장치의 일시적 과전압
- 오염도 2

### 성능 사양

이 시스템은 아래의 조건에서 사양을 충족하도록 설계되었습니다.

- 주변 온도 15°C ~ 30°C(59°F ~ 86°F)  
시간 흐름에 따라 온도는 시간당 2°C(3.6°F)를 초과하지 않는 온도 변화율로 2°C(3.6°F) 범위 내에서 유지되어야 합니다. 주변 온도가 이 제한을 초과하여 변동할 경우 스펙트럼 내에서 질량 변화가 발생할 수 있습니다.
- 상대 습도 20% ~ 80%(비응결)

## 장비 사용 및 개조



경고! 감전 위험. 커버를 분리하지 마십시오. 커버를 분리하면 부상 또는 시스템 오작동이 발생할 수 있습니다. 정기 유지보수, 검사 또는 조정 시에는 커버를 분리할 필요가 없습니다. 커버를 제거해야 하는 수리의 경우 **SCIEX FSE**(현장 서비스 직원)에게 문의하십시오.



경고! 신체 부상 위험. **SCIEX**에서 권장하는 부품만 사용하십시오. **SCIEX**에서 권장하지 않는 부품을 사용하거나 원래 용도가 아닌 다른 목적으로 부품을 사용하면 사용자가 상해를 입거나 시스템 성능이 저하될 수 있습니다.

질량 분석계 현장 계획 안내서 문서에서 권장하는 환경 조건을 준수하는 실험실 실내에서 시스템을 사용하십시오.

시스템을 제조업체에서 승인하지 않은 조건 또는 환경에서 사용하는 경우 장비에서 제공하는 성능 및 보호 상태가 저하되거나 손실될 수 있습니다.



시스템 서비스에 대한 정보는 FSE에게 문의하십시오. 무단 시스템 개조 또는 작동으로 부상 및 장비 손상을 초래할 수 있으며 보증이 무효화될 수 있습니다. 시스템을 권장 환경 조건에 맞지 않는 상태에서 작동하거나 무단으로 개조하여 작동할 경우 획득한 데이터가 부정확할 수 있습니다.

Turbo V 이온 소스는 전자 분무 이온화(ESI) 또는 기압 화학 이온화(APCI)에 사용할 수 있습니다.

트윈 ESI 프로브는 ESI 모드에 사용되고, 트윈 APCI 프로브는 APCI 모드에 사용됩니다. 이온 소스와 함께 제공되는 표준 프로브는 트윈 ESI 프로브입니다.

트윈 프로브를 사용하면 교정물질과 샘플을 독립된 전극을 통해서 온디맨드 방식으로 주입할 수 있습니다.

이온 소스 관련 적용 분야에는 정성적 및 정량적 분석과 정성적 방법 개발이 포함됩니다.

이 안내서에서는 질량 분석계를 제어하는 소프트웨어를 제어 소프트웨어라고 합니다.

## 이온화 모드

### ESI 모드

ESI는 바늘을 통해 흐르는 샘플 폐수에 높은 전압을 적용해 분석 물질의 가스상 이온을 생성합니다. ESI는 가열된 가스 흐름의 도움으로 비교적 온화한 조건에서 단일 대전 이온 및 다중 대전 이온을 생성하므로 약물이나 농약 같은 소분자 화합물과 펩타이드, 단백질 및 바이오폴리머 같은 고분자 화합물을 포함하여 다양한 화합물에 적합합니다. 이온의 감도는 분석 물질의 화학적 속성, 가스 유속, 온도, 전압 및 이동상 구성에 따라 달라집니다.

ESI 기술은 매우 순하여 펩타이드, 단백질, 그리고 열에 민감한 약물 등 불안정한 화합물과 함께 사용할 수 있습니다. 또한 5 $\mu$ L/min~3,000 $\mu$ L/min의 유속으로 작동하며 수분을 100% 기화시켜 100% 유기 용매로 만듭니다.

자세한 정보는 [전자 분무 이온화 모드](#) 섹션을 참조하십시오.

### APCI 모드

APCI 모드는 다음 용도로 적합합니다.

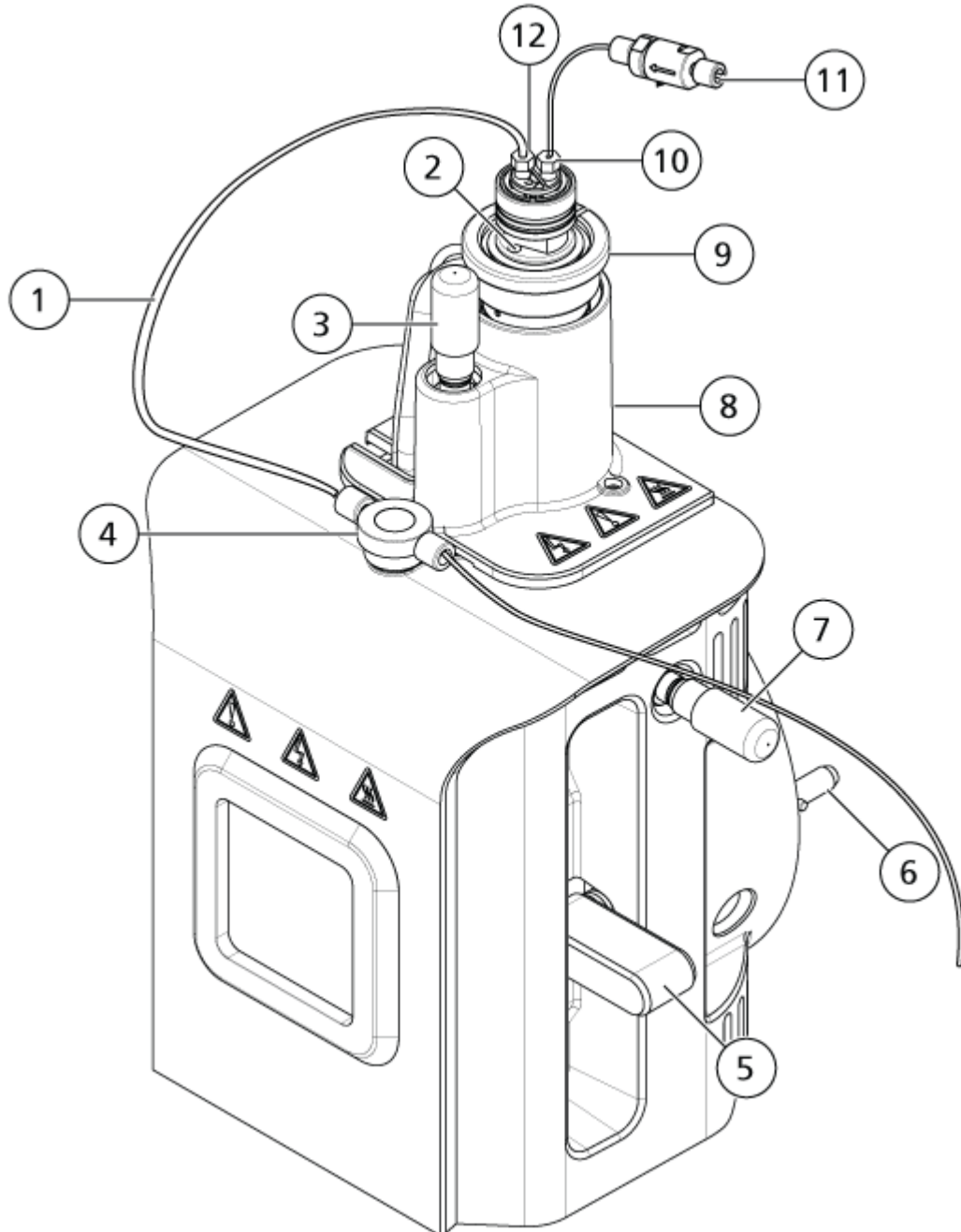
- 용액에서 이온을 잘 형성하지 못하는 화합물의 이온화. 이러한 화합물은 일반적으로 비극성 화합물입니다.
- LC-MS/MS 실험용 단순 APCI 스펙트럼 생성.
- 복합 샘플 및 오염된 샘플에 대한 고처리 용량 분석. 이 프로브는 이온 억제 효과에 덜 민감합니다.
- LC 컬럼 사용 여부와 관계 없이 유량 주입에 의한 신속한 샘플 유입.

APCI 기술은 열 분해를 최소화하면서 휘발성 및 열적으로 불안정한 화합물을 기화하는 데 사용할 수 있습니다. 액적 및 흡기된 분석 물질의 급속한 탈용매화 및 기화는 열 분해를 최소화하고 코로나 방전 바늘에 의한 이온화를 위해 분자 정체성을 유지합니다. 완충액은 심각한 오염 없이 이온 소스에서 쉽게 허용되며 분사된 폐수의 플래시 기화로 100% 이하의 물을 사용할 수 있습니다. 프로브는 와이드 보어 컬럼을 통해 200 $\mu$ L/min~3,000 $\mu$ L/min의 유속으로 유출 없이 전체 폐수를 수용할 수 있습니다.

자세한 정보는 [APCI 모드](#) 섹션을 참조하십시오.

## 이온 소스 구성품

그림 2-1 이온 소스 구성품



항목	설명
1	샘플 배관
2	코로나 방전 바늘 조정 나사

## 이온 소스 개요

항목	설명
3	이온 소스 감도 조정을 위해 세로 축에 프로브를 배치하는 데 사용되는 Y 축 마이크로미터
4	접지 유니언
5	이온 소스를 질량 분석계에 고정하는 두 개 소스 래치 중 하나
6	가이드 핀
7	이온 소스 감도 조정을 위해 가로 축에 프로브를 배치하는 데 사용되는 X 축 마이크로미터
8	프로브 타워
9	고정 링
10	교정물질(CAL) 포트(부품 포함)
11	흐름 모듈, 교정물질 튜브 및 체크 밸브로 구성
12	샘플(LC) 포트(부품 포함)

## 프로브

트윈 ESI 및 트윈 APCI 프로브는 다양한 샘플 검사 기능을 제공합니다. 샘플의 화합물에 가장 적합한 프로브와 방법을 선택하십시오.

표 2-1 이온 소스 사양

사양	트윈 <b>ESI</b> 프로브	트윈 <b>APCI</b> 프로브
온도 범위	액체 유량에 따라 대기 온도 ~750°C	액체 유량에 따라 대기 온도 ~750°C
액체 주입구	5µL/min~3,000µL/min	200µL/min~3,000µL/min
이온 소스 가스 1/이온 소스 가스 2	자세한 정보는 질량 분석계 현장 계획 안내서 문서를 참조하십시오.	

질량 분석계 소프트웨어는 설치된 프로브를 식별하고 해당하는 사용자 제어를 활성화합니다.

## 트윈 **ESI** 프로브

트윈 ESI 프로브는 길이가 220mm입니다. 프로브에는 내경(i.d.)이 100µm(0.004인치)인 스테인리스강 전극이 들어 있으며, 중심에 위치하고 각 측면에는 두 개의 터보 히터가 45도로 배치되어 있습니다.

샘플 공급 장치는 **LC** 레이블이 부착된 포트에 연결되고 교정물질은 **CAL** 레이블이 부착된 포트에 연결됩니다. 트윈 ESI 프로브를 통해 삽입된 분석 물질(샘플 또는 교정물질)은 고전압 (**Spray Voltage**)을 적용하여 배관 내에서 이온화됩니다. 그런 다음 압축된 0등급 공기 분출에 의해 이온이 분무되어 미세한 고대전 물방울 분무를 생성합니다. 이 분무와 터보 히터의 가열된 건조 가스가 결합되어 이온 경로에 대해 90도 각도로 분출됩니다.

그림 2-2 트윈 ESI 프로브의 부품



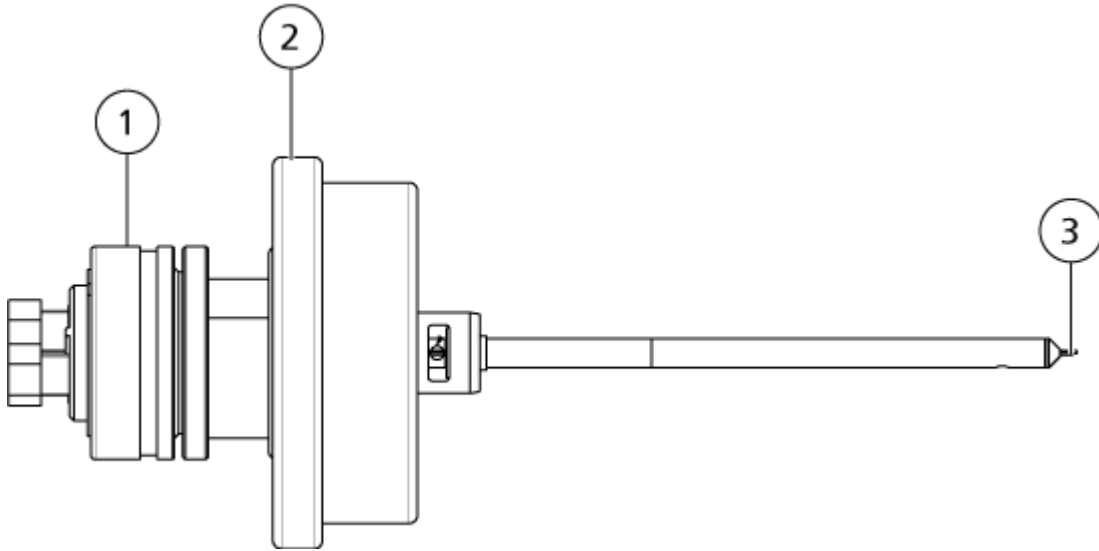
항목	설명
1	전극 팁(돌출부) 연장을 조정하는 전극 조정 너트 (검은색 칼라)
2	프로브를 이온 소스 하우징의 프로브 타워에 고정하는 고정 링
3	샘플 또는 교정물질을 이온 소스의 샘플 입구로 분사하는 전극 팁

## 트윈 APCI 프로브

트윈 APCI 프로브는 길이가 125mm입니다. APCI 프로브는 내경(i.d.)이 100 $\mu$ m(0.004인치)인 스테인리스강 전극 2개와 이를 에워싸는 분무기 가스(가스 1) 유량으로 구성됩니다.

샘플 공급 장치는 **LC** 레이블이 부착된 포트에 연결되고 교정물질은 **CAL** 레이블이 부착된 포트에 연결됩니다. 분석 물질(샘플 또는 교정물질)은 분무기를 통해 펌핑되며 히터를 포함하는 세라믹 튜브에 분무됩니다. 히터에 내장된 센서는 세라믹 튜브가 적절한 온도로 유지되게 합니다. 분무기 가스가 전극 팁 주변에서 고속으로 분사되어 샘플을 미립자 분무로 확산시킵니다. 샘플은 세라믹 기화 히터를 통해 이온 소스의 반응 영역으로 이동한 다음, 샘플 분자가 이온 소스 하우징을 통과할 때 이온화되는 코로나 방전 바늘을 통과합니다.

그림 2-3 트윈 APCI 프로브의 부품



항목	설명
1	전극 팁(돌출부) 연장을 조정하는 전극 조정 너트 (검은색 칼라)
2	프로브를 이온 소스 하우징의 프로브 타워에 고정하는 고정 링
3	샘플 또는 교정물질을 이온 소스의 샘플 입구로 분사하는 전극 팁

## 가스 및 전기 연결

가스 및 고전압/저전압 전기 연결부는 진공 인터페이스의 전면 플레이트에 제공되며 이온 소스 하우징을 통해 내부적으로 연결됩니다. 이온 소스가 질량 분석계에 설치되어 있는 경우 모든 전기 및 가스 연결이 완료된 것입니다.

## 이온 소스 감지 회로

이온 소스 감지 회로는 다음 조건에 해당하는 경우 질량 분석계와 소스 배기 시스템에 대한 고전압 전원 공급 장치를 비활성화합니다.

- 이온 소스를 설치하지 않았거나 잘못 설치한 경우
- 프로브를 설치하지 않은 경우
- 질량 분석계에서 가스 오류가 감지된 경우
- 터보 히터에 오류가 있는 경우
- 이온 소스가 과열된 경우

## 소스 배기 시스템



경고! 이온화 방사선 위험, 생물학적 위험 또는 독성 화학물질 위험. 실험실 환경에서 샘플 증기 배기를 안전하게 제거할 수 있도록 소스 배기 시스템이 연결되어 작동하고 있는지 확인하십시오. 장비의 배기 가스는 일반 건물 배기관으로 배출되어야 하며 실험실 작업 공간에 배출되지 않아야 합니다. 소스 배기 시스템 요구 사항은 현장 계획 안내서 문서를 참조하십시오.



경고! 이온화 방사선 위험, 생물학적 위험 또는 독성 화학물질 위험. 소스 배기 시스템에 전용 실험실 흡후드 또는 외부 환기 시스템으로 통하는 환기구를 만들어 유해한 증기가 실험실 환경에 방출되지 않게 해야 합니다.



경고! 이온화 방사선 위험, 생물학적 위험 또는 독성 화학물질 위험. 질량 분석계에 **LC** 시스템이 사용되는 경우 소스 배기 시스템이 올바르게 작동하지 않으면 소스 배기 시스템 기능이 복원될 때까지 **LC** 시스템을 종료하십시오.



경고! 화재 위험. 이온 소스에 **3mL/min**을 초과하는 가연성 용매를 공급하지 마십시오. 최대 유속을 초과하면 용매가 이온 소스에 쌓일 수 있습니다. 이온 소스와 프로브가 올바르게 설치될 때 소스 배기 시스템이 활성화되지 않고 작동할 경우 이온 소스를 사용하지 마십시오.

참고: 장비 배기 가스가 실내로 유입될 가능성을 줄이기 위해 모든 배기 배관이 안전하게 연결되어 있는지 확인하십시오.

이온 소스는 샘플 증기와 용매 증기를 모두 생성합니다. 이러한 증기는 실험실 환경에 잠재적인 위험 요소입니다. 소스 배기 시스템은 사용자가 샘플 증기와 용매 증기를 안전하게 제거하고 올바르게 처리할 수 있도록 설계되었습니다. 이온 소스를 설치한 경우 소스 배기 시스템이 작동하지 않으면 질량 분석계가 작동하지 않습니다.

소스 배기 감지 회로에 설치된 진공 스위치는 소스의 진공량을 측정합니다. 프로브가 설치된 상태에서 소스의 진공량이 설정점보다 높아지면 시스템이 배기 오류, 즉 Not Ready 상태로 전환됩니다.

활성 배기 시스템은 화학적 노이즈 발생 없이 배출 포트를 통해 가스, 용매, 샘플 증기 등의 이온 소스 배기 가스를 제거합니다. 배출 포트는 배출 챔버와 소스 배기 펌프를 통해 배출 용기에 연결되고 여기에서 고객 제공 배기 환기 시스템까지 연결됩니다. 소스 배기 시스템의 환기 요구 사항에 대한 자세한 정보는 현장 계획 안내서를 참조하십시오.

## 이온 소스 개요

---

참고: 소스 배기 시스템을 주기적으로 검사하여 배기 배관에 문제가 없고 실내에 배기 가스가 누출되지 않는지 확인하십시오.

---





경고! 감전 위험. 이 절차의 마지막 단계에서 질량 분석계에 이온 소스를 설치합니다. 이온 소스가 설치되면 고전압이 흐릅니다.



주의: 잠재적 시스템 손상. 이온 소스를 한 손으로 들거나 운반하지 마십시오. 이온 소스는 이온 소스의 양쪽에 하나씩 두 손으로 들어 올리거나 운반하도록 되어 있습니다.

이온 소스는 진공 인터페이스에 연결되며 두 소스 래치에 의해 제자리에 고정됩니다. 이온 소스 내부는 이온 소스의 전면면에 있는 강화 유리 창을 통해 볼 수 있습니다.

이온 소스가 설치되면 소프트웨어에서 이온 소스를 인식하여 이온 소스 ID를 표시합니다.

## 필요한 품목

- 이온 소스
- 트윈 ESI 프로브
- (옵션) 트윈 APCI 프로브
- 1/4인치 렌치
- 빨간색 PEEK 배관(0.005인치 구경)

## 설치 준비



경고! 자상 위험. 전극을 다룰 때는 주의해야 합니다. 전극 팁은 매우 날카롭습니다.

팁! 빈 패키지를 버리지 마십시오. 사용하지 않는 이온 소스를 보관할 때 이 패키지를 사용하십시오.

- 프로브의 전극 조정 너트를 조정하여 전극 튜브 내부의 전극 팁을 이동합니다. 자세한 정보는 다음 그림을 참조하십시오. [그림 2-2](#) 및 [그림 2-3](#).  
안정성과 성능을 최대화하기 위해서는 전극 팁을 프로브 끝지점에서 0.5mm~1.0mm 정도 연장해야 합니다. 자세한 정보는 [트윈 ESI 프로브 위치 최적화](#) 또는 [트윈 APCI 프로브 위치 최적화](#) 섹션을 참조하십시오.

## 프로브 설치



경고! 감전 위험. 계속하려면 이온 소스가 질량 분석계에서 완전히 분리되어야 합니다.



경고! 자상 위험. 전극을 다룰 때는 주의해야 합니다. 전극 팁은 매우 날카롭습니다.

주의: 잠재적 시스템 손상. 프로브 손상을 방지하기 위해 돌출 전극 팁 또는 코로나 방전 바늘이 이온 소스 하우징의 어떤 부분에도 닿지 않게 하십시오.

주의: 잠재적 시스템 손상. **ESI** 프로브를 사용 중인 경우 코로나 방전 바늘 팁이 구경에서 떨어져 있는지 확인하십시오.

#### 선행 절차

- 이온 소스 제거.

프로브는 이온 소스에 미리 설치되어 있지 않습니다. 프로브를 교환하기 전에 항상 질량 분석계에서 이온 소스를 제거하십시오.

참고: 프로브를 이온 소스에 올바르게 설치하지 않은 경우 질량 분석계와 소스 배기 시스템용 고전압이 꺼집니다.

1. 코로나 방전 바늘의 방향이 커튼 플레이트 구경에서 먼 쪽을 향하게 해야 합니다. 자세한 정보는 [코로나 방전 바늘 위치 조정](#) 섹션을 참조하십시오.
2. 프로브를 타워 안에 삽입합니다. 프로브의 구멍과 이온 소스 상부의 코로나 방전 바늘 조정 나사를 맞춥니다. 자세한 정보는 [이온 소스 구성품](#) 섹션을 참조하십시오.
3. 접촉부가 타워와 맞물릴 때까지 프로브를 살짝 아래로 누릅니다.
4. 프로브 위에 있는 고정 링을 돌리고 아래로 눌러서 프로브의 나사산과 타워의 나사산을 맞물린 다음, 조여질 때까지 손으로 조입니다.
5. APCI 프로브에 한하여, 코로나 방전 바늘 팁이 커튼 플레이트 구경 쪽을 향하는지 확인하십시오. 자세한 정보는 [코로나 방전 바늘 위치 조정](#) 섹션을 참조하십시오.
6. 트윈 APCI 프로브에 한하여, 코로나 방전 바늘 팁이 커튼 플레이트 구경 쪽을 향하는지 확인하십시오. 자세한 정보는 [코로나 방전 바늘 위치 조정](#) 섹션을 참조하십시오.

## 이온 소스 배관 연결



경고! 감전 위험. 접지 유니언 연결을 우회하지 마십시오. 접지 유니언은 질량 분석계와 샘플 삽입 장치 사이에 접지를 제공합니다.



경고! 이온화 방사선 위험, 생물학적 위험 또는 독성 화학물질 위험. 이 장비를 작동하기 전에 샘플 배관 너트를 올바르게 조여 누출을 방지해야 합니다.



자세한 정보는 [이온 소스 구성품](#) 섹션을 참조하십시오.

1. 빨간색 PEEK 배관을 30cm 정도 샘플 배관 너트 안으로 삽입합니다.
2. 샘플 배관 너트를 프로브 상부의 LC 포트 안에 끼운 다음 샘플 배관 너트가 완전히 조여질 때까지 손으로 조입니다. 1/4인치 렌치를 사용하여 4분의 1바퀴 더 돌려 조여줍니다. 트윈 프로브는 포트가 2개입니다. **LC** 라벨이 표시된 포트를 사용하십시오.
3. 튜브의 다른 한 쪽 끝을 이온 소스의 접지 유니언에 연결합니다.
4. 교정물질 튜브를 **CAL** 라벨이 표시된 포트에 연결합니다. 육각 너트를 완전히 조여질 때까지 손으로 조인 다음 1/4인치 렌치를 사용하여 4분의 1바퀴 더 돌려 조여줍니다.

## 질량 분석계에 이온 소스 설치



경고! 감전 위험. 질량 분석계에 이온 소스를 설치하기 전에 이온 소스에 프로브를 설치하십시오.



경고! 끼임 사고 위험. 이온 소스를 설치할 때 이온 소스와 진공 인터페이스 사이에 손가락이 끼지 않도록 주의하십시오.

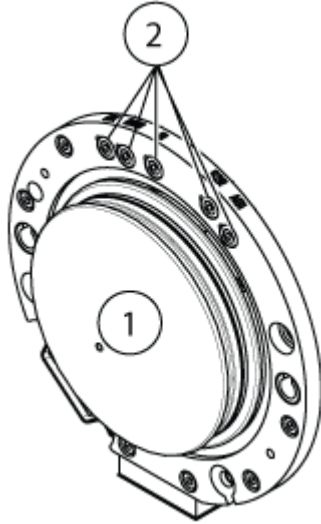
주의: 잠재적 시스템 손상. 프로브 손상을 방지하기 위해 돌출 전극 팁 또는 코로나 방전 바늘이 이온 소스 하우징의 어떤 부분에도 닿지 않게 하십시오.

참고: 프로브를 이온 소스에 올바르게 설치하지 않은 경우 질량 분석계와 소스 배기 시스템용 고전압이 꺼집니다.

선행 조건

- 모든 O-링이 진공 인터페이스에 있는지 확인합니다.

그림 3-1 진공 인터페이스의 O-링



항목	설명
1	커튼 플레이트
2	O-링

1. 이온 소스의 양쪽에 있는 이온 소스 래치가 12시 위치에서 위쪽을 가리키는지 확인합니다. 자세한 정보는 [이온 소스 구성품](#) 섹션을 참조하십시오.
2. 이온 소스의 가이드 핀이 진공 인터페이스의 소켓에 맞게 정렬되도록 이온 소스를 진공 인터페이스에 맞춥니다.
3. 이온 소스를 진공 인터페이스에 붙여 살짝 누르고 이온 소스 래치를 아래로 돌려 이온 소스를 제자리에 고정시킵니다.  
질량 분석계는 이온 소스를 인식한 후 제어 소프트웨어에 이온 소스 ID를 표시합니다.
4. 샘플 공급 장치에서 이온 소스의 다른 쪽 접지 유니언까지 빨간색 PEEK 배관을 연결합니다.

### 샘플 주입구 요건

- 적절한 분석 절차 및 관행을 사용하여 외부 불용체적을 최소화하십시오. 샘플 주입구는 액체 샘플을 손실 없이 최소 불용체적으로 이온 소스 입구로 이동시킵니다.
- 샘플을 사전 필터링하여 샘플 주입구의 모세 배관이 입자, 침전된 샘플 또는 소금에 의해 막히지 않도록 하십시오.
- 누출을 막기에 충분하도록 모든 연결부를 조이십시오. 과도하게 조이지 마십시오.

## 누출 검사



경고! 독성 화학물질 위험. 피부나 눈이 노출되지 않도록 실험복, 장갑, 보안경 등을 포함한 **PPE**(개인 보호 장비)를 착용하십시오.

---

이온 소스에서 누출 여부를 주기적으로 검사하십시오.

- 부품 및 배관을 검사하여 누출 여부를 확인합니다.



경고! 이온화 방사선 위험, 생물학적 위험 또는 독성 화학물질 위험. 이온 소스와 함께 사용되는 독성 또는 유해 물질의 올바른 사용, 봉쇄 및 배출에 대한 지식과 관련 교육을 받은 적이 없으면 이온 소스를 사용하지 마십시오.



경고! 화재 위험. 이온 소스에 **3mL/min**을 초과하는 가연성 용매를 공급하지 마십시오. 최대 유속을 초과하면 용매가 이온 소스에 쌓일 수 있습니다. 이온 소스와 프로브가 올바르게 설치될 때 소스 배기 시스템이 활성화되지 않고 작동할 경우 이온 소스를 사용하지 마십시오.



경고! 자상 위험, 이온화 방사선 위험, 생물학적 위험 또는 독성 화학물질 위험. 이온 소스 창이 갈라지거나 깨진 경우 이온 소스를 사용하지 마십시오. **SCIEX FSE**(현장 서비스 직원)에게 문의하십시오. 장비로 유입된 독성 또는 유해 물질이 소스 배기 출력에 남게 됩니다. 장비의 배기 가스는 실내에서 배출되어야 합니다. 규정된 실험실 안전 절차에 따라 날카로운 조각을 폐기하십시오.



분석 물질, 유속 또는 이동상 구성이 변경될 때마다 이온 소스를 최적화하십시오.

이온 소스 증속 매개 변수를 최적화할 때, 샘플 삽입 방법으로 흐름 주입 분석(FIA) 또는 주입 샘플 분석 중 하나를 사용하여 샘플 분석 시 사용될 유속으로 샘플을 삽입합니다. 이온 소스 증속형 매개 변수를 최적화하기 전에 이온 소스의 위치를 최적화하십시오.

소스의 성능에 여러 매개 변수가 영향을 미칩니다. 알려진 화합물을 주입하고 알려진 이온의 신호를 모니터링하는 동안 성능을 최적화하십시오. 마이크로미터, 가스 및 전압 매개 변수를 조정하여 신호 대 노이즈 비율과 신호 안정성을 최대화하십시오.

자세한 정보는 [트윈 ESI 프로브 최적화](#) 또는 [트윈 APCI 프로브 최적화](#) 섹션을 참조하십시오.

## 샘플 소개

### 방법

액체 샘플 스트림은 LC 펌프에 의해 이온 소스로 전달됩니다. 샘플은 유량 주입 분석(FIA)/티 자형 주입기를 사용하여 이동상에 직접 주입할 수도 있고 주사기 펌프(제공 안 됨)를 통과하거나 루프 인젝터 또는 자동 샘플러를 사용하는 분리 컬럼을 통해 주입할 수도 있습니다.

## 유속

샘플 유속은 LC 시스템 또는 주사기 펌프에 따라 결정됩니다. 트윈 ESI 프로브는 5 $\mu$ L/min ~ 3,000 $\mu$ L/min의 유속을 지원합니다. 트윈 APCI 프로브는 200 $\mu$ L/min ~ 3,000 $\mu$ L/min의 유속을 지원합니다.

## 트윈 ESI 프로브 최적화



경고! 이온화 방사선 위험, 생물학적 위험 또는 독성 화학물질 위험. 소스 배기 시스템이 연결되어 작동 중인지 그리고 전반적인 실험실 환기 수준이 양호한지 확인하십시오. 용매 및 샘플 배출을 제어하고 시스템을 안전하게 작동하려면 적절한 실험실 환기가 필요합니다.



경고! 화재 위험. 이온 소스에 3mL/min을 초과하는 가연성 용매를 공급하지 마십시오. 최대 유속을 초과하면 용매가 이온 소스에 쌓일 수 있습니다. 이온 소스와 프로브가 올바르게 설치될 때 소스 배기 시스템이 활성화되지 않고 작동할 경우 이온 소스를 사용하지 마십시오.



경고! 이온화 방사선 위험, 생물학적 위험 또는 독성 화학물질 위험. 유해한 증기가 소스에서 빠져 나오지 않도록 전극이 프로브 팁 밖으로 돌출되어 있는지 확인하십시오. 전극이 프로브 안으로 들어가 있으면 안 됩니다.



주의: 잠재적 시스템 손상. 질량 분석계에 연결된 LC 시스템이 소프트웨어에 의해 제어되지 않는 경우 질량 분석계를 무인 상태로 작동하지 마십시오. 질량 분석계가 Standby 상태가 되면 LC 시스템의 액체 스트림으로 인해 이온 소스가 넘칠 수 있습니다.

참고: 시스템을 최적의 성능으로 깨끗하게 유지하려면 유속을 변경할 때 프로브 위치를 조정하십시오.

팁! 흐름 주입 분석이 컬럼 주입보다 신호 및 신호 대 노이즈 비율을 최적화하기가 더 쉽습니다.

참고: 코로나 방전은 프로브 팁에서 파란색 빛으로 보입니다. 이로 인해 신호의 감도와 안정성이 감소합니다.

참고: IonSpray 전압은 항상 TurbolonSpray 프로브와 APCI 프로브에 동시에 적용되며 온도 매개 변수는 항상 터보 히터와 APCI 히터에 동시에 적용됩니다.

## 유속 및 이온 소스 온도

샘플 주입 유속과 샘플 용매 구성이 최적의 트윈 ESI 프로브 온도에 영향을 줍니다. 유속이 빠르거나 수분 함량이 높을수록 더 높은 최적 온도가 필요합니다.

트윈 ESI 프로브는 5 $\mu$ L/min~3,000 $\mu$ L/min의 샘플 유속에서 주로 사용됩니다. 열은 증발 속도를 높여서 이온화 효율과 감도를 향상시키는 데 사용됩니다. 유기 함량이 높은 용매의 유속이 매우 낮을 경우 일반적으로 온도 상승이 필요하지 않습니다. 자세한 정보는 [소스 매개 변수 및 전압](#) 섹션을 참조하십시오.

## 시스템 설정

1. 필요한 유속으로 이동상을 제공하도록 LC 펌프를 구성합니다. 자세한 정보는 [소스 매개 변수 및 전압](#) 섹션을 참조하십시오.
2. 이온 소스의 접지 유니언을 LC 펌프, 루프가 장착된 인젝터 또는 자동 샘플러에 연결합니다.
3. 자동 샘플러를 사용할 경우 주입을 여러 번 수행하도록 자동 샘플러를 구성합니다.

## 시스템 준비

1. 제어 소프트웨어를 엽니다.
2. 이전에 최적화된 방법을 열거나 화합물에 기초하여 방법을 생성합니다.
3. 이온 소스를 충분히 식혔으면 다음을 수행합니다.
  - a. 이온 소스 온도를 450으로 설정합니다.
  - b. 최대 30분 동안 이온 소스를 예열합니다.  
30분 예열 단계를 수행하면 용매 증기가 저온 프로브에서 응결되지 않습니다.
4. 용매 흐름과 샘플 주입을 시작합니다.

## 시작 조건 설정

1. **Ion Source Gas 1**의 시작 값을 입력합니다.  
LC 펌프의 경우 Gas 1에 40에서 60 사이의 값을 사용하십시오.
2. **Ion Source Gas 2**의 시작 값을 입력합니다.  
LC 펌프의 경우 Gas 2에 30에서 50 사이의 값을 사용하십시오.

---

참고: 일반적으로 LC 시스템에서는 Gas 2가 더 높은 유속과 더 높은 온도로 사용됩니다.

---

3. **Spray Voltage** 필드에 적절한 값을 입력합니다.
  - 양성 모드: 5500
  - 음성 모드: -4500
4. **Curtain Gas** 필드에 25를 입력합니다.
5. 획득을 시작합니다.



## 트윈 ESI 프로브 위치 최적화



경고! 이온화 방사선 위험, 생물학적 위험 또는 독성 화학물질 위험. 유해한 증기가 소스에서 빠져 나오지 않도록 전극이 프로브 팁 밖으로 돌출되어 있는지 확인하십시오. 전극이 프로브 안으로 들어가 있으면 안 됩니다.



경고! 자상 위험. 전극을 다룰 때는 주의해야 합니다. 전극 팁은 매우 날카롭습니다.

프로브가 최적화된 후에는 간단한 조정만 필요합니다. 프로브를 제거했거나 분석 물질, 유속 또는 용매 조성이 변경되면 최적화 절차를 반복하십시오.

자세한 정보는 [이온 소스 구성품](#) 섹션을 참조하십시오.

1. 이온 소스의 창을 살펴보면서 프로브의 위치를 확인합니다.
2. 시작 위치로 이전 수평 및 수직 마이크로미터 설정을 사용하거나 **5**로 설정합니다.
3. 수평 마이크로미터를 통해 소량씩 증가시켜가며 프로브 위치를 조정하여 최적 신호 또는 신호 대 노이즈 비율을 실현합니다.

프로브를 구경의 한 쪽으로 조금 최적화할 수 있습니다.

팁! 구경 오염을 방지하고, 불안정한 신호를 생성할 수 있는 Curtain Gas 인터페이스의 가스 흐름 천공을 방지하고, 액체로 인한 전기 단락을 방지하기 위해 트윈 ESI 프로브의 액체 분무가 구경에서 멀어지도록 수평 마이크로미터 설정을 조정하십시오.

4. 수직 마이크로미터를 통해 소량씩 증가시켜가며 프로브 위치를 조정하여 최적 신호 또는 신호 대 노이즈 비율을 실현합니다.

참고: 프로브의 수직 위치는 유속에 따라 달라집니다. 낮은 유속에서는 프로브가 구경과 더 가까워야 합니다. 높은 유속에서는 프로브가 구경과 더 멀어져야 합니다.

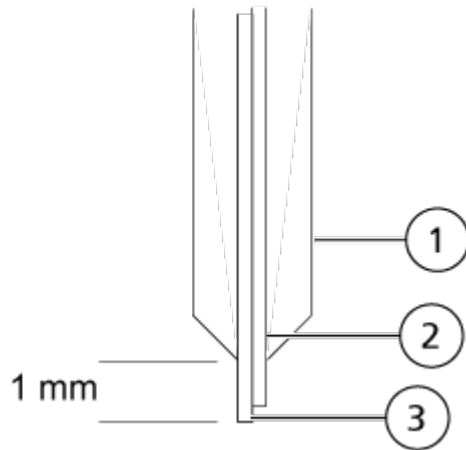
5. 프로브의 검은색 전극 조정 너트를 조정하여 전극 튜브를 프로브 안쪽 또는 바깥쪽으로 이동(돌출부 조정)합니다.

참고: 두 전극 모두 프로브에서 돌출되어 있는지 확인하십시오.

팁! 분무가 구경에 너무 가까이 있으면 Curtain Gas 인터페이스의 가스 흐름을 방해하여 진공 인터페이스가 오염됩니다. 오염을 방지하기 위해 수직 마이크로미터를 사용하여 프로브를 위로 이동시킵니다.

전극 팁에 대한 최적의 설정은 화합물에 따라 달라집니다. 전극 팁 돌출 거리는 분사 원뿔 모양에 영향을 주며, 분사 원뿔 모양은 질량 분석계 감도에 영향을 줍니다.

그림 4-1 전극 팁 확장 조정



항목	설명
1	트윈 프로브
2	교정물질 전극
3	샘플 전극

## 소스 및 가스 매개 변수와 전압 최적화

최상의 신호 안정성과 감도를 얻기 위해 이온 소스 가스 1(분무기 가스)을 최적화합니다. 이온 소스 가스 2(히터 가스)는 용매 증발에 도움을 주어 샘플 이온화를 향상시킵니다.

온도가 너무 높으면 트윈 ESI 프로브의 팁에서 용매가 조기에 기화될 수 있으며 특히 프로브가 너무 많이 돌출된 경우 신호가 불안정해지고 화학적 배경 노이즈가 증가할 수 있습니다. 마찬가지로, 히터 가스 유량이 높아도 잡음이 심하거나 불안정한 신호가 생성될 수 있습니다.

신호가 손실되지 않은 상태에서 사용 가능한 최저 이온 소스 전압을 사용하십시오.

참고: 코로나 방전은 프로브 팁에서 파란색 빛으로 보입니다. 이로 인해 신호의 감도와 안정성이 감소합니다.

1. 이온 소스 가스 1과 이온 소스 가스 2를 5 단위로 증가하여 최상의 신호 또는 신호 대 노이즈 비율을 실현합니다.
2. 신호 감소가 시작될 때까지 Curtain Gas 인터페이스의 가스 유속을 높입니다.

참고: 오염을 방지하려면 Curtain Gas 인터페이스용 가스 유속에 대해 감도를 감소시키지 않는 가능한 최대값을 사용합니다. 유속을 표 4-1 테이블의 값보다 낮게 설정하지 마십시오. 이렇게 하면 노이즈가 심한 신호를 생성할 수 있는 Curtain Gas 인터페이스의 가스 흐름 침투를 방지하고, 구경 오염을 방지하며, 전체적인 신호 대 노이즈 비율을 높이는 데 도움이 됩니다.

표 4-1 CUR 매개 변수 값

질량 분석계	시작 값
X500 QTOF 및 ZenoTOF 7600/7600+ 시스템	25

3. 이온 소스 전압을 500V씩 조정하여 신호 대 노이즈 비율을 최대화합니다.

## 터보 히터 온도 최적화

최적 히터 온도는 화합물, 유속 및 이동상 구성에 따라 다릅니다. 유속이 높고 수분 함량이 높을수록, 최적화 온도가 높아집니다.

소스 온도를 최적화할 때 이온 소스가 새 온도 설정으로 평형화되는지 확인하십시오.

- 이온 소스 온도를 50°C~100°C 단위로 조정하여 최상의 신호 또는 신호 대 노이즈 비율을 실현하십시오.

## 트윈 APCI 프로브 최적화



경고! 이온화 방사선 위험, 생물학적 위험 또는 독성 화학물질 위험. 소스 배기 시스템이 연결되어 작동 중인지 그리고 전반적인 실험실 환기 수준이 양호한지 확인하십시오. 용매 및 샘플 배출을 제어하고 시스템을 안전하게 작동하려면 적절한 실험실 환기가 필요합니다.



경고! 화재 위험. 이온 소스에 3mL/min을 초과하는 가연성 용매를 공급하지 마십시오. 최대 유속을 초과하면 용매가 이온 소스에 쌓일 수 있습니다. 이온 소스와 프로브가 올바르게 설치될 때 소스 배기 시스템이 활성화되지 않고 작동할 경우 이온 소스를 사용하지 마십시오.



경고! 이온화 방사선 위험, 생물학적 위험 또는 독성 화학물질 위험. 유해한 증기가 소스에서 빠져 나오지 않도록 전극이 프로브 팁 밖으로 돌출되어 있는지 확인하십시오. 전극이 프로브 안으로 들어가 있으면 안 됩니다.



## 이온 소스 최적화

---

주의: 잠재적 시스템 손상. 질량 분석계에 연결된 **LC** 시스템이 소프트웨어에 의해 제어되지 않는 경우 질량 분석계를 무인 상태로 작동하지 마십시오. 질량 분석계가 **Standby** 상태가 되면 **LC** 시스템의 액체 스트림으로 인해 이온 소스가 넘칠 수 있습니다.

---

참고: APCI 프로브에서 지원하는 최소 유속은 200 $\mu$ L/min입니다. APCI 프로브 매개 변수의 전체 목록은 [트윈 APCI 프로브 매개 변수](#) 섹션을 참조하십시오.

---

팁! 흐름 주입 분석이 컬럼 주입보다 신호 및 신호 대 노이즈 비율을 최적화하기가 더 쉽습니다.

---

참고: **IonSpray** 전압은 항상 TurbolonSpray 프로브와 APCI 프로브에 동시 적용되며 온도 매개 변수는 항상 터보 히터와 APCI 히터에 동시 적용됩니다.

---

참고: APCI 프로브를 사용하는 경우 코로나 방전 바늘이 구경을 향하도록 해야 합니다.

---

## 시스템 설정

1. 필요한 유속으로 이동상을 제공하도록 LC 펌프를 구성합니다. 자세한 정보는 [소스 매개 변수 및 전압](#) 섹션을 참조하십시오.
2. 이온 소스의 접지 유니언을 LC 펌프, 루프가 장착된 인젝터 또는 자동 샘플러에 연결합니다.
3. 자동 샘플러를 사용할 경우 주입을 여러 번 수행하도록 자동 샘플러를 구성합니다.

## 시스템 준비

1. 제어 소프트웨어를 엽니다.
2. 이전에 최적화된 방법을 열거나 화합물에 기초하여 방법을 생성합니다.
3. 이온 소스를 충분히 식혔으면 다음을 수행합니다.
  - a. 이온 소스 온도를 450으로 설정합니다.
  - b. 최대 30분 동안 이온 소스를 예열합니다.30분 예열 단계를 수행하면 용매 증기가 저온 프로브에서 응결되지 않습니다.
4. 용매 흐름과 샘플 주입을 시작합니다.

## 시작 조건 설정

1. **Ion Source Gas 1** 필드에 **30**을 입력합니다.
2. **Nebulizer Current (NC)** 필드에 **1**을 입력합니다.
3. 획득을 시작합니다.

## 소스 및 가스 매개 변수 최적화

1. 이온 소스 가스 1을 5씩 조정하여 최상의 신호 또는 신호 대 노이즈 비율을 실현하십시오.
2. 신호 감소가 시작될 때까지 Curtain Gas 인터페이스의 가스 유속을 높입니다.

참고: 오염을 방지하려면 Curtain Gas 인터페이스용 가스 유속에 대해 감도를 감소시키지 않는 가능한 최대값을 사용합니다. 유속을 표 4-2 테이블의 값보다 낮게 설정하지 마십시오. 이렇게 하면 노이즈가 심한 신호를 생성할 수 있는 Curtain Gas 인터페이스의 가스 흐름 침투를 방지하고, 구경 오염을 방지하며, 전체적인 신호 대 노이즈 비율을 높이는 데 도움이 됩니다.

표 4-2 CUR 매개 변수 값

질량 분석계	시작 값
X500 QTOF 및 ZenoTOF 7600/7600+ 시스템	25

## 코로나 방전 바늘 위치 조정



경고! 감전 위험. 이 절차에 따라 코로나 방전 바늘, 커튼 플레이트, 터보 히터에 적용된 고전압에 접촉하지 않도록 주의하십시오.



### 필요한 품목

- 절연된 평날 스크루 드라이버

트윈 APCI 프로브를 사용하는 경우 코로나 방전 바늘이 구경을 향하도록 해야 합니다. 트윈 ESI 프로브를 사용하는 경우 코로나 방전 바늘이 구경에서 먼 쪽을 향하게 해야 합니다.

1. 절연된 평날(일자) 스크루 드라이버를 사용하여 바늘 위에 있는 코로나 방전 바늘 조정 나사를 돌립니다.
2. 유리 창으로 보면서 바늘이 구경에 닿는 팁과 맞춰져 있는지 확인합니다.

## 트윈 APCI 프로브 위치 최적화



경고! 이온화 방사선 위험, 생물학적 위험 또는 독성 화학물질 위험. 유해한 증기가 소스에서 빠져 나오지 않도록 전극이 프로브 팁 밖으로 돌출되어 있는지 확인하십시오. 전극이 프로브 안으로 들어가 있으면 안 됩니다.



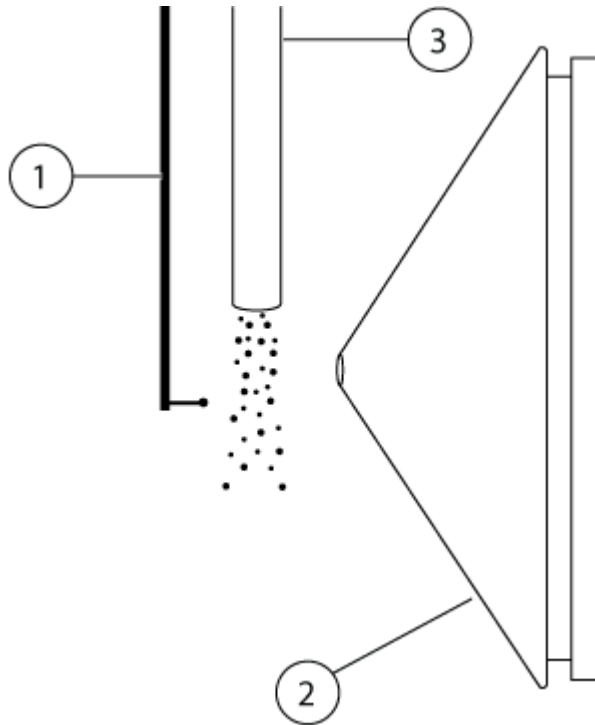
경고! 자상 위험. 전극을 다룰 때는 주의해야 합니다. 전극 팁은 매우 날카롭습니다.

커튼 플레이트 구경에는 항상 용매나 용매 액적이 없어야 합니다.

분무기 노즐의 위치는 감도 및 신호 안정성에 영향을 미칩니다. 프로브 위치를 조금씩만 증가시키며 조정하십시오. 낮은 유속에서는 프로브를 구경에 더 가깝게 이동하십시오. 높은 유속

에서는 프로브를 구경으로부터 더 멀게 이동하십시오. 프로브가 최적화된 후에는 간단한 조정만 필요합니다. 프로브를 제거했거나 분석 물질, 유속 또는 용매 조성이 변경되면 최적화 절차를 반복하십시오.

그림 4-2 분무기 노즐 위치



항목	설명
1	코로나 방전 바늘
2	커튼 플레이트
3	트윈 APCI 프로브

1. 시작 위치로 이전 수평 및 수직 마이크로미터 설정을 사용하거나 5로 설정합니다.

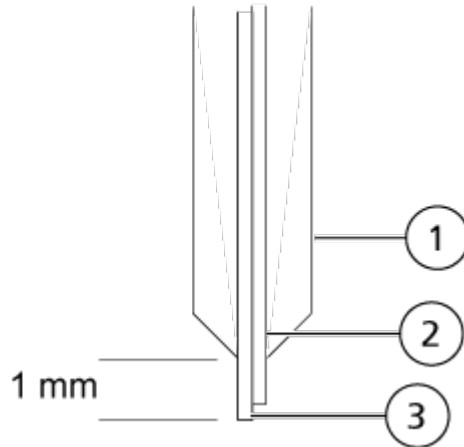
참고: 질량 분석계 성능이 저하되지 않게 하려면 구경에 직접 분사하지 마십시오.

2. 제어 소프트웨어에서 분석 물질의 신호 또는 신호 대 노이즈 비율을 모니터링합니다.
3. 수평 마이크로미터를 통해 소량씩 증가시켜가며 프로브를 조정하여 최적 신호 또는 신호 대 노이즈 비율을 실현합니다.
4. 수직 마이크로미터를 통해 소량씩 증가시켜가며 프로브를 조정하여 최적 신호 또는 신호 대 노이즈 비율을 실현합니다.
5. 프로브의 검은색 전극 조정 너트를 조정하여 전극 튜브를 프로브 안쪽 또는 바깥쪽으로 이동(돌출부 조정)합니다.

참고: 전극 팁은 프로브 끝에서 0.5mm ~ 1.0mm 정도 돌출되어야 합니다.

전극 팁에 대한 최적의 설정은 화합물에 따라 달라집니다. 전극 팁 돌출 거리는 분사 원뿔 모양에 영향을 주며, 분사 원뿔 모양은 질량 분석계 감도에 영향을 줍니다.

그림 4-3 전극 팁 확장 조정



항목	설명
1	트윈 프로브
2	교정물질 전극
3	샘플 전극

## 분무기 전류 최적화

이온 소스는 전류와 전압에 의해 제어됩니다. 이온 소스 선택 위치와 관계 없이 획득 방법에 적합한 전류를 선택합니다.

- 분무기 전류 값을 3부터 시작해 조금씩 증가시키거나 감소시키면서 최적 신호 또는 신호 대 노이즈 비율을 실현합니다.

코로나 방전 바늘에 적용된 분무기 전류는 일반적으로 양극이나 음극의  $1\mu\text{A}\sim 5\mu\text{A}$ 에서 최적화됩니다. 전류가 증가할 때 신호 변화가 관찰되지 않으면 최적 신호 또는 신호 대 노이즈 비율을 제공하는 최저 값에서 전류를 유지합니다.

## APCI 프로브 온도 최적화

용매의 양과 종류는 APCI 프로브 최적 온도에 영향을 줍니다. 높은 유속에서는 최적 온도가 증가합니다.

- 이온 소스 온도를  $50^{\circ}\text{C}\sim 100^{\circ}\text{C}$  단위로 조정하여 최상의 신호 또는 신호 대 노이즈 비율을 실현하십시오.

## 최적화 팁

이온 소스를 최적화하면 이온 소스 및 진공 인터페이스 구성품에 대한 청소를 최소로 줄여줍니다.

- 화합물을 최적화할 때 가능한 가장 높은 이온 소스 온도를 사용하십시오. 여러 화합물에 대해 일반적으로 700°C 온도가 사용됩니다. 높은 온도는 이온 소스의 청결 상태를 유지하고 배경 잡음을 줄이는 데 도움이 됩니다.
  - Curtain Gas 인터페이스용 가스 유속에 대해 감도를 방해하지 않는 가능한 최대값을 사용합니다. 이러한 사용은 다음에 도움이 됩니다.
    - 노이즈가 심한 신호를 생성할 수 있는 Curtain Gas 인터페이스의 가스 흐름 침투가 방지됩니다.
    - 구경의 오염이 방지됩니다.
    - 전체적인 신호 대 노이즈 비율이 증가합니다.
  - 다음을 위해 프로브에서 발생하는 액체 분무가 구경으로부터 먼 곳으로 향하도록 수평 마이크로미터 설정을 조정합니다.
    - 구경의 오염이 방지됩니다.
    - 불안정한 신호를 생성할 수 있는 Curtain Gas 인터페이스의 가스 흐름 천공이 방지됩니다.
    - 액체 존재로 인한 전기 단락 방지.
- 이렇게 하려면 수직 마이크로미터를 사용하여 프로브를 위쪽으로 이동시킵니다.
- 신호가 손실되지 않은 상태에서 사용 가능한 최저 이온 소스 전압을 사용하십시오. SCIEX OS에서는 **Spray Voltage** 필드입니다. 신호뿐만 아니라 신호 대 노이즈 비율에 중점을 두십시오.
  - APCI 모드에서 2mL/min을 초과하는 유속의 경우 액체를 흐르게 하기 전에 질량 분석계를 평형화하여 분무화 온도에 도달하게 하십시오.



다음 경고는 이 섹션의 모든 유지보수 절차에 적용됩니다.



경고! 고온 표면 위험. 유지보수 절차를 시작하기 전에 **Turbo V** 이온 소스의 온도를 **30분** 이상 식히십시오. 작동 중에 이온 소스와 진공 인터페이스의 일부 표면이 뜨거워집니다.



경고! 화재 및 독성 화학물질 위험. 가연성 액체를 불꽃과 스파크에 가까이 두지 않고 환기가 되는 화학물질 흡후드 또는 안전 캐비닛에서만 사용하십시오.



경고! 독성 화학물질 위험. 피부나 눈이 노출되지 않도록 실험복, 장갑, 보안경 등을 포함한 **PPE**(개인 보호 장비)를 착용하십시오.



경고! 이온화 방사선 위험, 생물학적 위험 또는 독성 화학물질 위험. 화학물질이 유출된 경우 제품 안전 보건 자료에서 특정 지침을 검토하십시오. 이온 소스 주변의 유출물을 청소하기 전에 시스템이 **Standby** 상태인지 확인하십시오. 적절한 개인 보호 장비와 흡수성이 좋은 티슈 또는 천을 사용하여 유출물을 닦아 내고 현지 규정에 따라 폐기하십시오.



경고! 감전 위험. 작동 중에 이온 소스에 적용된 고전압에 접촉하지 않도록 주의하십시오. 이온 소스 근처의 샘플 배관 또는 기타 장비를 조정하기 전에 시스템을 **Standby** 모드로 설정하십시오.



경고! 자상 위험, 이온화 방사선 위험, 생물학적 위험 또는 독성 화학물질 위험. 이온 소스 창이 갈라지거나 깨진 경우 이온 소스를 사용하지 마십시오. **SCIEX FSE**(현장 서비스 직원)에게 문의하십시오. 장비로 유입된 독성 또는 유해 물질이 소스 배기 출력에 남게 됩니다. 장비의 배기 가스는 실내에서 배출되어야 합니다. 규정된 실험실 안전 절차에 따라 날카로운 조각을 폐기하십시오.



주의: 잠재적 시스템 손상. 이온 소스를 한 손으로 들거나 운반하지 마십시오. 이온 소스는 이온 소스의 양쪽에 하나씩 두 손으로 들어 올리거나 운반하도록 되어 있습니다.

이 섹션에는 이온 소스에 대한 일반적인 유지보수 절차가 포함되어 있습니다. 이온 소스의 청소 또는 유지보수 주기를 식별하려면 다음 사항을 고려하십시오.

- 화합물 검사 수행
- 샘플 청결도 및 샘플 준비 기법
- 유틸 프로브에 샘플이 포함된 시간의 양
- 전체 시스템 실행 시간

이러한 요인은 유지보수가 필요한 이온 소스 성능 변화를 초래할 수 있습니다.

설치된 이온 소스가 가스 누출의 흔적 없이 질량 분석계에 완전히 밀폐되었는지 확인하십시오. 이온 소스와 이온 소스의 부품에서 누출 여부를 주기적으로 검사하십시오. 이온 소스 구성품을 정기적으로 청소하여 이온 소스를 적정 작업 상태로 유지하십시오.

주의: 잠재적 시스템 손상. 장비가 손상되지 않도록 권장 청소 방법과 재료만 사용하십시오.

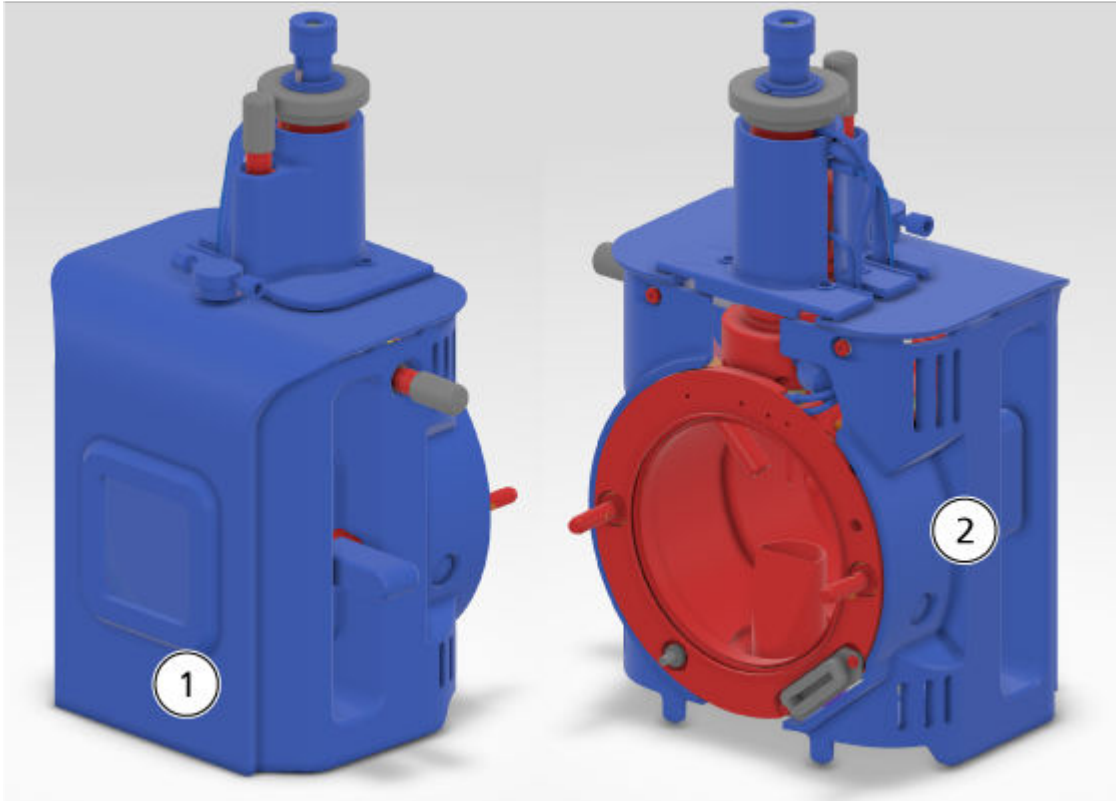
### 필요한 품목

- 1/4인치 개방형 렌치
- 일자 스크루드라이버
- LC-MS 등급 메탄올
- LC-MS 등급 탈이온수
- 보안경
- 호흡 마스크와 여과 장치
- 무분말 장갑(니트릴 또는 네오프렌 권장)
- 실험복

## 이온 소스 취급

이온 소스의 표면은 작동 중 뜨거워집니다. 다음 그림에는 저온 표면(파란색과 회색)과 장시간 동안 계속 고온으로 유지되는 표면(빨간색)이 표시되어 있습니다. 이온 소스를 사용하거나 분리하는 과정에서 빨간색으로 표시된 표면은 접촉하지 마십시오.

그림 5-1 이온 소스 고온 표면(빨간색=고온, 회색=따뜻함, 파란색=주의해서 취급)




항목	설명
1	앞
2	뒤

## 이온 소스 제거

참고: 질량 분석계가 켜져 있는 경우 질소는 9L/min 속도로 계속 흐릅니다.

도구를 사용하지 않고 이온 소스를 빠르고 쉽게 제거할 수 있습니다. 이온 소스에 대한 유지보수를 수행하거나 프로브를 교환하기 전에 항상 질량 분석계에서 이온 소스를 제거하십시오.

1. 진행 중인 스캔을 중지합니다.
2. 샘플 스트림을 끕니다.
3. CDS를 중지합니다.
4. (SCIEX OS) 상태 패널에서 **Standby**()를 클릭합니다.
5. 이온 소스가 식을 때까지 30분 이상 기다립니다.
6. 접지 유니언에서 샘플 배관을 분리합니다.

7. 체크 밸브에서 교정물질 튜브를 분리합니다.
8. 두 개의 소스 래치를 12시 위치까지 돌려 이온 소스를 해제합니다.
9. 진공 인터페이스에서 이온 소스를 부드럽게 잡아 뺍니다.

참고: 진공 인터페이스에 설치된 O-링을 분실하지 않도록 주의하십시오.

10. 깨끗하고 단단한 표면 위에 이온 소스를 놓습니다.

## 이온 소스 표면을 청소합니다.



경고! 감전 위험. 이 절차를 시작하기 전에 질량 분석계에서 이온 소스를 제거하십시오. 모든 전기 안전 작업 관례를 준수하십시오.



### 선행 절차

- 이온 소스 제거.

소스가 유출되었거나 더러워진 경우에는 이온 소스 표면을 청소하십시오.

- 부드러운 젖은 천으로 이온 소스의 표면을 닦습니다.

## 프로브 청소

샘플링되는 화합물 유형과 관계 없이 이온 소스를 정기적으로 세척하십시오. 제어 소프트웨어에서 세척 작업을 수행하는 방법을 설정하여 이 작업을 수행하십시오.

1. 1:1 물:아세토니트릴 또는 1:1 물:메탄올인 이동상으로 변경합니다.
2. 가능한 한 오리피스로부터 멀어지도록 프로브의 위치를 조정합니다.
3. 제어 소프트웨어에서 다음을 수행합니다.
  - a. MS 방법을 생성합니다.
  - b. 이온 소스 온도를 500°C~600°C 사이로 설정합니다.
  - c. 이온 소스 가스 1과 이온 소스 가스 2를 40 이상으로 설정합니다.
  - d. Curtain Gas 인터페이스의 가스 유속을 최대한 높게 설정합니다.
4. 온도 설정점에 도달할 때까지 기다립니다.
5. 프로브와 샘플 배관을 철저히 세척했는지 확인합니다.

## 프로브 제거



경고! 감전 위험. 이 절차를 시작하기 전에 질량 분석계에서 이온 소스를 제거하십시오. 모든 전기 안전 작업 관례를 준수하십시오.



주의: 잠재적 시스템 손상. 프로브 손상을 방지하기 위해 돌출 전극 팁 또는 코로나 방전 바늘이 이온 소스 하우징의 어떤 부분에도 닿지 않게 하십시오.

### 선행 절차

- 이온 소스 제거.

공구를 사용하지 않고도 프로브를 빠르고 쉽게 제거할 수 있습니다. 프로브를 교환하거나 프로브에 대한 유지보수를 수행하기 전에 항상 질량 분석계에서 이온 소스를 제거하십시오.

1. 샘플 배관 너트를 풀고 프로브에서 샘플 배관을 분리합니다.
2. 교정물질 튜브 너트를 풀고 프로브에서 교정물질 튜브를 분리합니다.
3. 프로브를 이온 소스 하우징에 고정하는 고정 링을 풉니다.
4. 타워에서 프로브를 천천히 똑바로 잡아 뺍니다.
5. 단단하고 깨끗한 표면 위에 프로브를 놓습니다.

## 트윈 전극 교체



경고! 감전 위험. 이 절차를 시작하기 전에 질량 분석계에서 이온 소스를 제거하십시오. 모든 전기 안전 작업 관례를 준수하십시오.



경고! 자상 위험. 전극을 다룰 때는 주의해야 합니다. 전극 팁은 매우 날카롭습니다.

### 선행 절차

- 이온 소스 제거.
- 프로브 제거 섹션을 참조하십시오.

프로브에는 트윈 전극이 포함되어 있습니다. 성능이 저하되면 트윈 전극을 교체하십시오.

참고: 전극을 교체한 후에 시스템 성능 변화에 미친 영향을 평가합니다.

이 절차는 두 프로브에 모두 적용됩니다.

1. 전극 조정 너트를 제거한 후 트윈 전극을 분리합니다.
2. 프로브 안에 새 트윈 전극을 설치한 후 전극 조정 너트를 조입니다.
3. 프로브를 설치합니다. 자세한 정보는 [프로브 설치](#) 섹션을 참조하십시오.
4. 질량 분석계에 이온 소스를 설치합니다. 자세한 정보는 [이온 소스 설치](#) 섹션을 참조하십시오.
5. 샘플 배관을 연결합니다. 자세한 정보는 [이온 소스 배관 연결](#) 섹션을 참조하십시오.
6. 교정물질 튜브를 연결합니다.
7. 전극 팁 연장을 조정합니다. 자세한 정보는 [트윈 ESI 프로브 위치 최적화](#) 또는 [트윈 APCI 프로브 위치 최적화](#) 섹션을 참조하십시오.

## 코로나 방전 바늘 교체



경고! 감전 위험. 이 절차를 시작하기 전에 질량 분석계에서 이온 소스를 제거하십시오. 모든 전기 안전 작업을 관례를 준수하십시오.



경고! 자상 위험. 바늘을 다룰 때 주의해야 합니다. 바늘 팁이 매우 날카롭습니다.

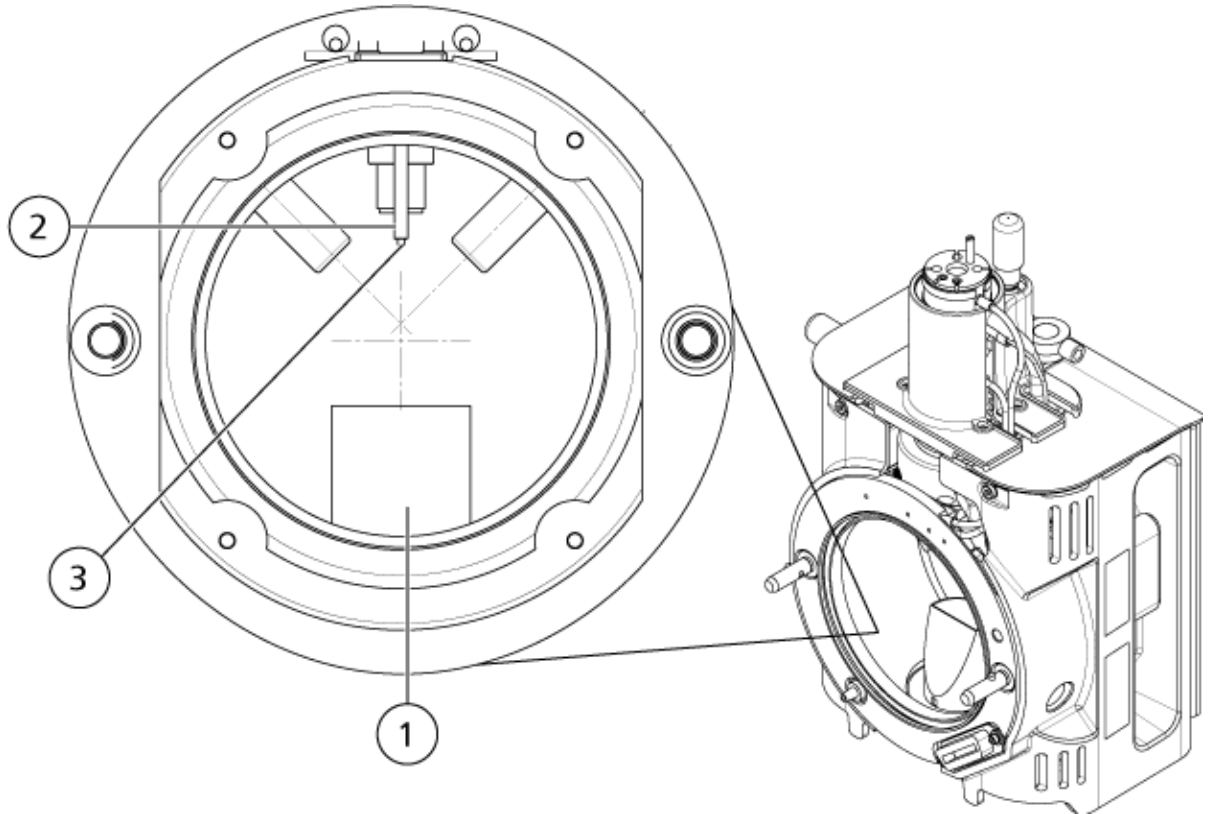
### 선행 절차

- [이온 소스 제거](#).
- [프로브 제거](#) 섹션을 참조하십시오.

코로나 방전 바늘 팁이 부식되는 경우 손으로 제거할 수 없습니다. 바늘을 제거할 수 없는 경우 바늘 팁을 절단하여 제거하고 전체 코로나 방전 바늘을 교체합니다.

1. 개방 측면에 접근할 수 있도록 이온 소스를 돌립니다.

그림 5-2 코로나 방전 바늘



항목	설명
1	배기 연돌
2	세라믹 슬리브
3	코로나 방전 바늘 팁

2. 한 손의 엄지와 검지로 코로나 방전 바늘 조정 나사를 잡고 다른 한 손으로 코로나 방전 바늘을 잡은 상태에서, 코로나 방전 바늘 팁을 시계 반대 방향으로 돌려서 팁을 풀면서 천천히 제거합니다. 자세한 정보는 [이온 소스 구성품](#) 섹션을 참조하십시오.
3. 코로나 방전 바늘을 배기 연돌 아래로 통과시키면서 살며시 당겨 제거합니다.
4. 새 바늘을 배기 연돌로 통과시켜 세라믹 슬리브 안으로 최대한 끝까지 삽입합니다.
5. 한 손의 엄지와 검지로 새 팁을 잡고 다른 한 손으로 코로나 방전 바늘 조정 나사를 잡은 상태에서, 코로나 방전 바늘 팁을 시계 방향으로 돌려서 팁을 설치합니다.
6. 프로브를 삽입한 후에 질량 분석계에 이온 소스를 설치합니다. 자세한 정보는 [이온 소스 설치](#) 섹션을 참조하십시오.

## 샘플 배관 교체



경고! 감전 위험. 이 절차를 시작하기 전에 질량 분석계에서 이온 소스를 제거하십시오. 모든 전기 안전 작업을 관례를 준수하십시오.



참고: 교정물질 배관 교체에 대한 내용은 시스템 사용자 안내서를 참조하십시오.

### 선행 절차

- 샘플 유량을 중지하고 남은 가스가 소스 배출 시스템을 통해 제거되었는지 확인하십시오.
- 이온 소스를 제거합니다. 자세한 정보는 [이온 소스 제거](#) 섹션을 참조하십시오.

다음 절차를 수행하여 막힌 경우 샘플 배관을 교체하십시오.

1. 샘플 배관을 프로브와 접지 유니언에서 분리합니다.
2. 적당한 튜브 절단기로 절단한 적당한 길이의 튜브로 샘플 배관을 교체하십시오. 자세한 정보는 [이온 소스 배관 연결](#) 섹션을 참조하십시오.
3. 이온 소스를 설치합니다. 자세한 정보는 [이온 소스 설치](#) 섹션을 참조하십시오.
4. 샘플 유량을 시작합니다.

## 보관 및 취급



경고! 환경 위험. 시스템 구성품을 도시 폐기물로 버리지 마십시오. 구성품을 올바르게 버리려면 현지 규정을 준수하십시오.

이온 소스의 저장 및 배송을 위한 환경 요건

- 주변 온도  $-30^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$  ( $-22^{\circ}\text{F} \sim 140^{\circ}\text{F}$ )
- 기압 범위 75kPa ~ 101kPa
- 상대 습도 99% 이하, 비응축



증상	가능한 원인	수정 조치
제어 소프트웨어가 질량 분석계가 오류 상태인 것을 보고합니다.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 프로브가 설치되지 않았습니다.</li> <li>2. 프로브가 단단히 연결되지 않았습니다.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 프로브를 설치합니다. 자세한 정보는 <a href="#">프로브 설치</a> 섹션을 참조하십시오.</li> <li>2. 프로브를 다시 설치합니다.                     <ol style="list-style-type: none"> <li>a. 프로브를 제거합니다. 자세한 정보는 <a href="#">프로브 제거</a> 섹션을 참조하십시오.</li> <li>b. 프로브를 설치하고 고정 링을 단단히 조입니다. 자세한 정보는 <a href="#">프로브 설치</a> 섹션을 참조하십시오.</li> </ol> </li> </ol>
분무가 균일하지 않습니다.	전극이 막혔습니다.	전극을 교체합니다. 자세한 정보는 <a href="#">트윈 전극 교체</a> 섹션을 참조하십시오.
이온 소스 온도에 도달하지 않거나, 온도가 너무 높거나 불안정합니다.	터보 히터에 결함이 있습니다.	현지 QMP 또는 FSE에게 문의하십시오.
감도가 낮습니다.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 인터페이스 구성품(프론트 엔드)이 더럽습니다.</li> <li>2. 분석기 영역에 용매 기포 또는 기타 미확인 화학물질이 있습니다.</li> <li>3. 짧은 전극이 프로브에서 돌출되지 않았습니다.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 인터페이스 구성품을 청소하고 이온 소스를 설치합니다.</li> <li>2. Curtain Gas 인터페이스의 가스 유속을 최적화합니다. 자세한 정보는 <a href="#">이온 소스 최적화</a> 섹션을 참조하십시오.</li> <li>3. 전극 팁 연장을 조정합니다. 자세한 정보는 <a href="#">트윈 ESI 프로브 위치 최적화</a> 또는 <a href="#">트윈 APCI 프로브 위치 최적화</a> 섹션을 참조하십시오.</li> </ol>

이온 소스 문제 해결

증상	가능한 원인	수정 조치
검사 중 이온 소스가 사양을 충족하지 못합니다.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 검사 용액이 올바르게 준비되지 않았습니다.</li> <li>2. 질량 분석계가 설치 검사를 통과하지 못했습니다.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 검사 용액이 올바르게 준비되었는지 확인합니다.</li> <li>2. 문제를 해결할 수 없는 경우 FSE에 문의하여 설치 검사를 수행합니다</li> </ol>
배경 노이즈가 높습니다.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 이온 소스 온도가 너무 높습니다.</li> <li>2. 이온 소스가 오염되었습니다.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 이온 소스 온도를 최적화합니다.</li> <li>2. 히터 가스 유량을 최적화합니다.</li> <li>3. 이온 소스 구성품을 청소 또는 교체한 후 다음과 같이 이온 소스 및 프론트 엔드 조정을 수행합니다. <ol style="list-style-type: none"> <li>a. 프로브를 구경에서 가장 먼 위치로 옮깁니다(수평 및 수직 모두).</li> <li>b. 인터페이스 히터가 켜져 있는지 확인합니다.</li> <li>c. 1mL/min의 펌프 유속으로 50:50의 메탄올:물을 주입합니다.</li> <li>d. 제어 소프트웨어에서 이온 소스 온도를 650으로, 이온 소스 가스 1을 60으로, 이온 소스 가스 2를 60으로 각각 설정합니다.</li> <li>e. Curtain Gas 인터페이스의 가스 유속을 45 또는 50으로 설정합니다.</li> <li>f. 최상의 결과를 위해 최소 2시간 정도 데이터를 획득합니다(하룻밤 동안이면 더 좋음).</li> </ol> </li> </ol>

증상	가능한 원인	수정 조치
이온 소스 성능이 저하되었습니다.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 프로브가 최적화되지 않았습니다.</li> <li>2. 샘플이 올바르게 준비되지 않았거나 분해되었습니다.</li> <li>3. 샘플 주입구 부품이 누출되고 있습니다.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 프로브를 최적화합니다. 자세한 정보는 <a href="#">트윈 ESI 프로브 최적화</a> 또는 <a href="#">트윈 APCI 프로브 최적화</a> 섹션을 참조하십시오.</li> <li>2. 샘플이 올바르게 준비되었는지 확인합니다.</li> <li>3. 부품이 팽 조여졌는지 확인하고 누출이 계속될 경우 부품을 교체합니다. 부품을 너무 팽 조이지 마십시오.</li> <li>4. 대체 이온 소스를 설치하고 최적화합니다. 문제가 계속되면 FSE에게 문의하십시오.</li> </ol>
아크 또는 스파크가 발생합니다.	코로나 방전 바늘 위치가 잘못되었거나 전극 팁이 손상되었습니다.	코로나 방전 바늘을 커튼 플레이트 쪽으로 돌리고 히터 가스 스트림에서 멀리합니다. 자세한 정보는 <a href="#">코로나 방전 바늘 위치 조정</a> 섹션을 참조하십시오.
교정물질 신호가 약합니다.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CDS가 연결되지 않았습니다.</li> <li>2. CDS 배관이 막혔습니다.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CDS 연결을 검사합니다.</li> <li>2. 교정물질 배관이 막혔거나 새는지 검사합니다.</li> </ol>

## 전자 분무 이온화 모드

프로브는 2개의 터보 히터 사이 가운데에, 프로브 각 측면에서 45도 각도로 위치합니다. 이 분무와 터보 히터의 가열 건조 가스가 결합되어 커튼 플레이트 구경의 90도 각도로 배출됩니다.

액체 용매에 이온화되는 화합물만 소스의 가스상 이온으로 생성할 수 있습니다. 이온 생성의 효율성과 비율은 특정 이온의 용매화 에너지에 따라 달라집니다. 용매화 에너지가 낮은 이온은 용매화 에너지가 큰 이온보다 증발될 가능성이 더 높습니다.

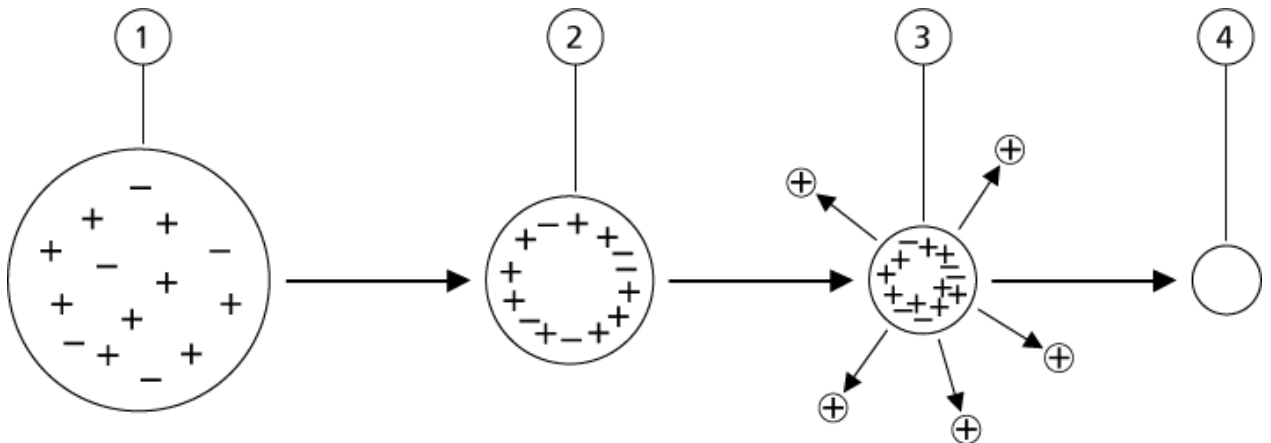
**Spray voltage**와 터보 히터 간의 상호작용은 이온이 스트림에 집중하도록 하며 액적 증발률을 증가시켜 결과적으로 이온 신호가 증가됩니다. 가열된 가스는 이온 증발 효율을 증가시켜 감도를 높이고 더 높은 액체 샘플 유속을 처리하는 능력을 향상시킵니다.

분무기 가스의 고속 유량이 **Spray voltage** 주입구의 액체 샘플 스트림에서 액적을 탈취합니다. 이온 소스는 분무기에 적용된 가변 고전압을 사용하여 각 액적에 순전하를 적용합니다. 이 전하는 액적 확산을 도와줍니다. 단극성 이온이 액체 스트림에서 분리될 때 고전압에 의해 액적으로 떨어집니다. 하지만 이 분리는 불완전하므로 각 액적에 양극선의 여러 이온이 포함됩니다. 단극성 이온이 각 액적에서 지배적이므로 양 대전 이온 수와 음 대전 이온 수의 차이가 순전하입니다. 과다한 지배 극성 이온만 이온 증발용으로 사용할 수 있으므로 사실상 이들 이온 중 일부만 증발됩니다.

프로브는 펩티드와 올리고뉴클레오타이드 등 전하 위치가 여러 개인 화합물에서 다중 대전 이온을 생성할 수 있습니다. 이는 다중 전하가 질량 분석계의 질량 범위 내에서 질량 대 전하비 ( $m/z$ )의 이온을 생성하는 고분자량 종을 분석할 때 유용합니다. 따라서 화합물의 분자 중량을 kiloDalton(kDa) 범위에서 정기적으로 측정할 수 있습니다.

각 대전된 액적에는 양 이온 및 음 이온과 용매가 포함되어 있지만, 이들 이온은 하나의 지배 극성을 띠는 이온입니다. 자세한 정보는 다음 그림을 참조하십시오. **그림 A-1**. 과다 전하는 전도 매개체로서 액적 표면에 상주합니다. 용매가 증발할 때 액적 반경 감소로 인해 액적 표면의 전기장이 증가합니다.

그림 A-1 이온 증발



항목	설명
1	액적에는 하나의 지배 극성을 나타내는 양 이온 및 음 이온이 포함되어 있습니다.
2	용매가 증발할 때 전기장이 증가하고 이온이 표면으로 이동합니다.
3	일부 임계장 값에서 이온이 액적에서 방출됩니다.
4	비휘발성 잔류물이 건식 물질로 유지됩니다.

액적에 과다 이온이 포함되어 있고 충분한 용매가 액적에서 증발하는 경우 임계장에 도달하여 이온이 표면에서 방출됩니다. 결국 샘플 용매의 비휘발성 성분으로 이루어진 건식 물질만 남기고 모든 용매가 액적에서 증발됩니다.

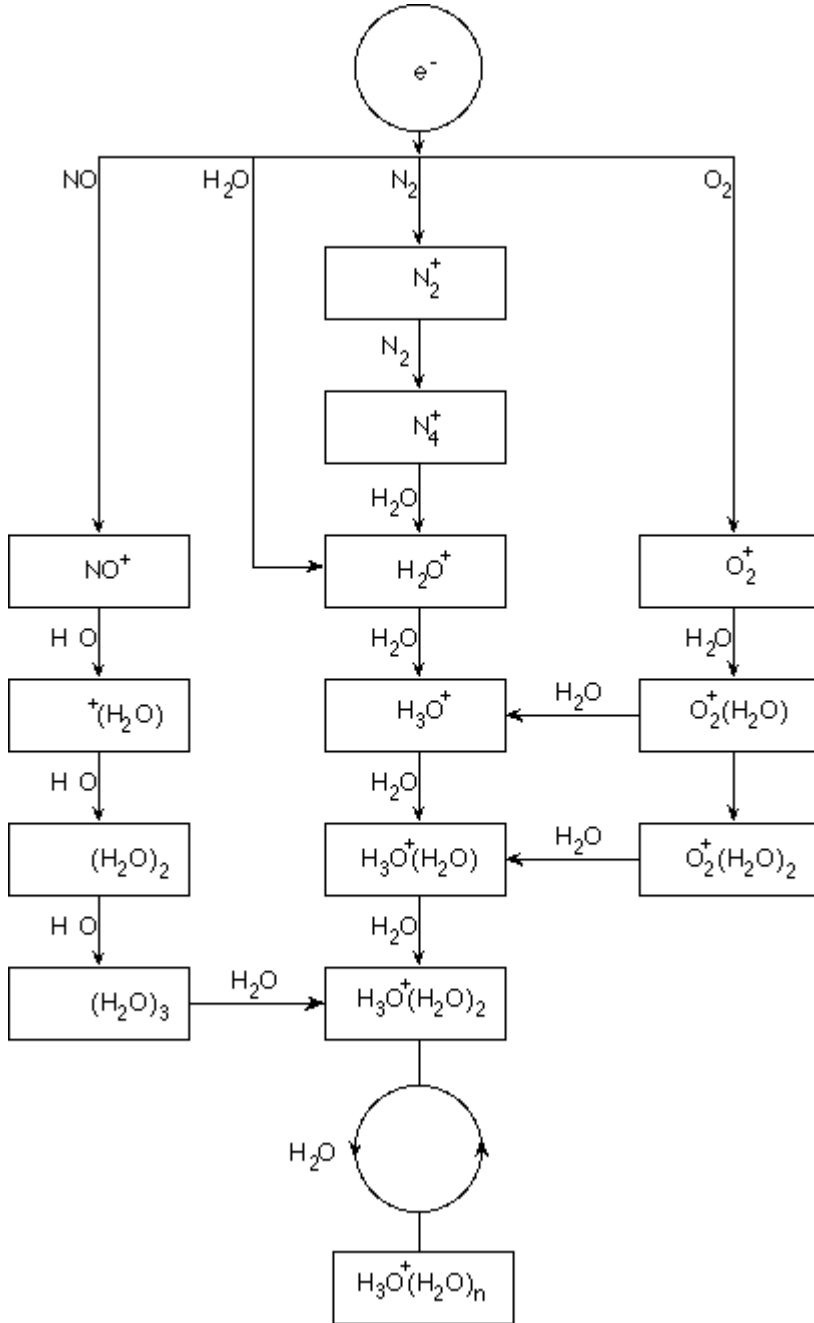
대부분 유기 분자에 대한 용매화 에너지를 알 수 없으므로 이온 증발에 대한 해당 유기 이온의 감도는 예측하기가 어렵습니다. 액체의 표면에 집중된 계면 활성제를 매우 민감하게 감지할 수 있으므로 용매화 에너지의 중요성이 확실하게 드러납니다.

## APCI 모드

과거의 질량 분광분석법과 액체 크로마토그래피 연결 시 비호환성은 기본적으로 액체 용액 내에서 비휘발성이 매우 약한 분자를 과다 분해 유도 없이 분자 가스로 변환할 때의 어려움으로 인해 발생했습니다. 샘플을 가열된 세라믹 튜브의 미세 분산된 작은 액적으로 약하게 분무하는 트윈 APCI 프로브 프로세스로 인해 샘플이 급격하게 증발되므로 샘플 분자가 분해되지 않습니다.

다음 그림은 반응 양성 이온, 양성자 수화물,  $H_3O^+[H_2O]_n$ 에 대한 APCI 프로세스의 반응 흐름을 보여줍니다.

그림 A-2 APCI 반응 순서도



주요 1차 이온  $N_2^+$ ,  $O_2^+$ ,  $H_2O^+$  및  $NO^+$ 는 공기의 주요 중성 성분에서 코로나로 발생한 전자의 전자 충돌에 의해 형성됩니다.  $NO^+$ 는 일반적으로 청정 공기의 주요 성분은 아니지만, 코로나 방전에 의해 발생하는 중화 반응으로 인해 이온 소스의 이 화학종 농도가 향상됩니다.

트윈 APCI 프로브를 통해 유입되는 샘플이 분무기 가스의 도움을 받아 가열된 세라믹 튜브 안으로 분무됩니다. 튜브 내에서 미세하게 분산된 샘플 및 용매의 액적이 최소한의 열 분해로 급격하게 증발합니다. 가벼운 증발은 샘플의 분자 정체성을 유지합니다.

가스 샘플 및 용매 분자가 이온 소스하우징으로 전달되는데, 이 하우징에서는 APCI에 의한 이온화가 세라믹 튜브의 끝부분에 연결된 코로나 방전 바늘에 의해 유도됩니다. 샘플 분자는 이

동상 용매 분자의 이온화에 의해 생성된 반응물 이온과 충돌하여 이온화됩니다. 기화된 용매 분자가 이온화되어 양극성의 시약 이온  $[X+H]^+$ 와 음극성의  $[X-H]^-$ 를 생성합니다. 자세한 정보는 다음 그림을 참조하십시오. **그림 A-3**. 이러한 반응물 이온은 샘플 분자와 충돌할 때 안정된 샘플 이온을 생성합니다.

그림 **A-3** 기압 화학 이온화

항목	설명
1	샘플
2	코로나 방전 바늘 부근에서 1차 이온이 생성됩니다.
3	이온화 시 대체로 용매 이온이 생성됩니다.
4	시약 이온이 샘플 분자와 반응하여 클러스터를 형성합니다.
5	커튼 플레이트
6	인터페이스

x = 용매 분자; M=샘플 분자

샘플 분자는 양극성에서는 양성자 전송 프로세스를 통해 이온화되고 음극성에서는 전자 전송 또는 양성자 전송 프로세스를 통해 이온화됩니다. APCI 이온화 프로세스의 에너지는 이온 소스의 상대적으로 높은 대기압 때문에 충돌에 의해 좌우됩니다.

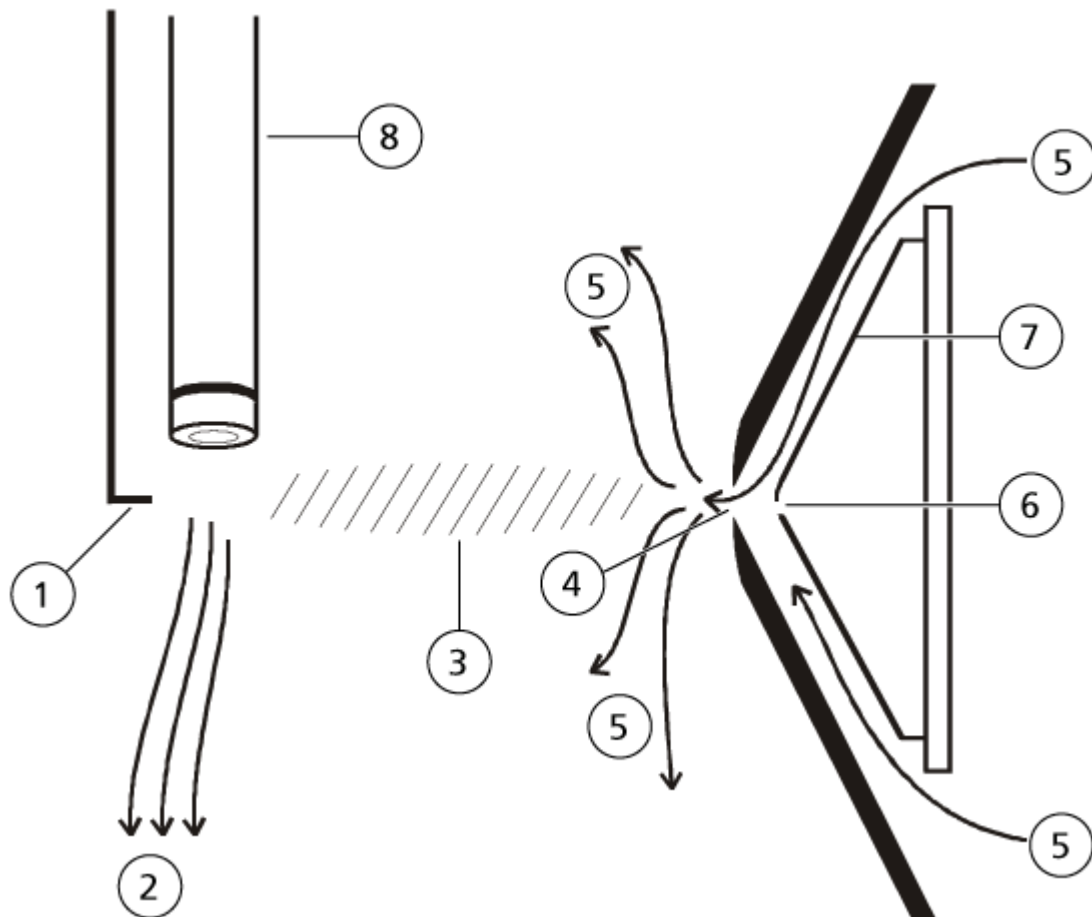
역상 응용 분야의 경우, 시약 이온이 양극성의 양성화된 용매와 음극성의 용매화된 산소 이온으로 구성됩니다. 유익한 열역학 사용 시 변경 인자 추가로 시약 이온 구성이 변경됩니다. 예를 들어 아세트산 완충액 또는 수정액을 추가하면 아세트산 이온  $[CH_3COO]^-$ 를 음극성의 1차 시약으로 만들 수 있습니다. 암모늄 수정액을 사용하면 양성화된 암모니아  $[NH_4]^+$ 를 양극성의 1차 시약으로 만들 수 있습니다.

충돌을 통해 특정 이온(예를 들면 양성화된 물 클러스터 이온)의 평형화 분산 상태가 유지됩니다. 시약 이온에 대한 용매 클러스터의 영향 완화와 이온 소스의 높은 기체 압력으로 인해 이온 소스에서 샘플 이온이 조기에 단편화될 확률이 감소됩니다. 결과적으로 이온화 프로세스에서는 기본적으로 질량 분석계의 질량 분석용 생성 이온이 생성됩니다.

## APCI 이온화 영역

다음 그림에는 트윈 APCI 프로브 이온 분자 반응기의 일반적인 위치가 나와 있습니다. 비스듬한 라인은 벽이 없는 반응기를 나타냅니다. 마이크로암페어 범위 내 자체 시작 코로나 방전 이온 전류가 방전 바늘과 커튼 플레이트 사이에 발생하는 전기장의 결과로 생성됩니다. 1차 이온, 예를 들어  $N_2^+$  및  $O_2^+$ 는 방전 바늘 팁 인근의 플라즈마가 원인인 전자 손실에 의해 생성됩니다. 이러한 전자의 에너지가 가스 분자와의 충돌로 인해 완화되고 나서 에너지가 유입됩니다. 이 에너지는 효과적인 이온화 단면을 갖추고 있어 중성 분자가 효율적으로 이온화될 수 있습니다.

그림 A-4 APCI 이온화 영역



항목	설명
1	방전 바늘 팁
2	샘플 유량
3	무벽 반응기
4	커튼 플레이트 구경
5	Curtain Gas 인터페이스용 가스
6	오리피스
7	오리피스 플레이트
8	세라믹 튜브

1차 이온이 다시 중간 이온을 생성함으로써 샘플 이온이 형성됩니다. 선택한 극성의 이온이 커튼 플레이트 방향으로 전기장의 영향 아래에서 떠다니다가 가스 커튼을 통과하여 질량 분석기로 들어갑니다. 전체 이온 형성 프로세스는 트윈 API 프로브의 상대적으로 높은 기압 때문에



---

충돌에 의해 좌우됩니다. 방전 바늘 팁 인근(전기장의 강도가 최대임)을 제외하고는, 전기장에 의해 이온으로 전달된 에너지는 이온의 열 에너지에 비해 작은 편입니다.

충돌을 통해 특정 이온(예를 들면 양성화된 물 클러스터 이온)의 평형 분산 상태가 유지됩니다. 이온이 이온 분자 반응 프로세스에서 획득했을 수 있는 과다 에너지는 열중성자화됩니다. 충돌 안정화를 통해 후속 충돌이 발생할 수 있더라도 생성 이온 중 상당 부분이 고정됩니다. 생성 이온 및 반응 이온의 형성은 모두 760torr(대기) 작동 압력의 평형화 조건에 의해 제어됩니다.

트윈 APCI 프로브는 이온 소스에서 진공 챔버 및 검출기로 전달되는 이온이 벽과 절대로 충돌하지 않고 다른 분자하고만 충돌하므로 무벽 반응기로 작동합니다. 이온은 지정된 이온 소스 외부에도 형성되지만, 검출되지 않으며 벽 표면과의 상호 작용으로 중성자화됩니다.

프로브의 온도는 트윈 APCI 프로브 작동의 중요한 요소입니다. 분자 정체성을 유지하려면 급격한 증발을 유지할 수 있을 만큼 온도를 충분히 높게 설정해야 합니다. 충분히 높은 작동 온도에서는 액적이 빨리 기화되어 유기 분자가 최소 수준의 열 저하로 액적에서 방출됩니다. 하지만 온도가 너무 낮게 설정되면 증발 프로세스가 더 느려지고 증발이 완료되기 전에 분해 또는 열 분해가 발생할 수 있습니다. 최적 온도보다 높은 온도에서 트윈 APCI 프로브를 작동하면 샘플의 열 분해가 발생할 수 있습니다.

## 트윈 ESI 프로브 매개 변수

다음 테이블에는 세 가지 유속에서의 트윈 ESI 프로브에 대한 권장 작동 조건이 나와 있습니다. 각각의 유속에 대해 Curtain Gas 인터페이스에 대한 가스 유속은 가능한 높아야 합니다. 최적화에 사용된 용매 구성은 1:1 물:아세트니트릴입니다. 이러한 조건은 프로브를 최적화할 시 작점을 나타냅니다. 반복적인 프로세스를 통해 유량 주입 분석을 사용하여 매개 변수를 최적 화함으로써 관심 화합물에 대한 최상의 신호 또는 신호 대 노이즈 비율을 실현할 수 있습니다.

표 B-1 트윈 ESI 프로브에 대한 매개 변수 최적화

매개 변수	일반 값			작동 범위
	낮음	중간	높음	
LC 유속	5µL/ min~50µL /min	200µL/min	1,000µL/min	5µL/ min~3,000µL/min
이온 소스 가스 1(분무 기 가스)	20psi~ 40psi	40psi~60psi	40psi~60psi	0psi~90psi
이온 소스 가스 2(히터 가스)	0psi	50psi	50psi	0psi~90psi
분무 전압	5500V	5500V	5500V	5500V
Curtain Gas 인터페이 스용 가스	25psi	25psi	25psi	25psi~50psi
이온 소스 온도 <sup>1</sup>	대기 온도 ~200°C	200°C~650°C	400°C~750°C	최고 750°C
디클러스터링 전위 (DP) <sup>2</sup>	양극: 70V 음극: - 70V	양극: 70V 음극: -70V	양극: 100 V 음극: -100V	양극: 0V~400V 음극: -400V~0V
프로브 수직 마이크로 미터 설정	7~10	2~5	0~2	0~13
프로브 수평 마이크로 미터 설정	4~6	4~6	4~6	0~10

<sup>1</sup> 최적 온도 값은 화합물 및 이등상 구성에 따라 달라집니다. 수분 함량이 클수록 더 높은 온도가 필요합니다. 0 은 온도가 적용되지 않음을 의미합니다.

<sup>2</sup> DP 값은 화합물에 따라 달라집니다.

## 트윈 APCI 프로브 매개 변수

표 B-2 트윈 APCI 프로브에 대한 매개 변수 최적화

매개 변수	일반 값	작동 범위
LC 유속	1,000 $\mu$ L/min	200 $\mu$ L/min~3,000 $\mu$ L/min
이온 소스 가스 1 (분무기 가스)	30psi	0psi~90psi
Curtain Gas 인터페이스용 가스	25psi	25psi~50psi
이온 소스 온도 <sup>3</sup>	400°C	100°C~750°C
분무기 전류	양극: 3 $\mu$ A 음극: -3 $\mu$ A	양극: 0mA~5 $\mu$ A 음극: -5mA~0 $\mu$ A
디클러스터링 전위(DP)	양극: 60V 음극: -60V	양극: 0V~300 V 음극: -300V~0V
프로브 수직 마이크로미터 설정	4	0~13 눈금

## 매개 변수 설명

표 B-3 소스 종속형 매개 변수

매개 변수	설명
Ion source gas 1	트윈 ESI 및 트윈 APCI 프로브에 대한 분무기 가스를 제어합니다. 자세한 정보는 <a href="#">작동 원리 — 이온 소스</a> 섹션을 참조하십시오.
이온 소스 가스 2	ESI 프로브의 히터 가스를 제어합니다. 온도와 히터 가스 유속 조합의 결과로 LC 용매가 거의 모두 기화되는 지점에 도달할 때 최상의 감도를 얻을 수 있습니다. 이온 소스 가스 2를 최적화하려면 흐름을 증가시켜 배경 노이즈가 크게 증가할 경우 최상의 신호 또는 신호 대 노이즈 비율을 확보하십시오. 가스 흐름이 너무 높으면 노이즈가 심하거나 불안정한 신호가 생성될 수 있습니다. 자세한 정보는 <a href="#">작동 원리 — 이온 소스</a> 섹션을 참조하십시오.

<sup>3</sup> 온도 값은 화합물에 따라 달라집니다.

표 B-3 소스 종속형 매개 변수 (계속)

매개 변수	설명
커튼 가스	<p>Curtain Gas 인터페이스의 가스 유량을 제어합니다. Curtain Gas 인터페이스는 커튼 플레이트와 오리피스 사이에 있습니다. 즉, 진공 인터페이스와 분무 바늘 사이에 생성된 전기장에 의해 샘플 이온이 진공 챔버로 향할 수 있도록 하는 동시에 주변 공기와 용매 방울이 이온 광학장치에 들어가지 않도록 하는 것을 방지합니다. 이온 입구 광학장치의 오염은 Q0 전송, 안정성 및 감도를 감소시키고 배경 노이즈를 증가시킵니다.</p> <p>Curtain Gas 인터페이스의 가스 유속을 감도를 잃지 않고 가능한 한 높은 상태로 유지합니다.</p>
이온 소스 온도	<p>샘플을 증발시키기 위해 샘플에 적용된 열을 제어합니다. 최적 이온 소스 온도는 샘플이 완전히 증발되는 최저 온도입니다.</p> <p>50°C의 증가로 최적화합니다.</p>
이온 소스 온도 (ESI 프로브)	<p>ESI 프로브의 히터 가스 온도를 제어합니다.</p> <p>온도와 이온 소스 가스 2 유속 조합의 결과로 LC 용매가 거의 모두 기화되는 지점에 도달할 때 최상의 감도를 얻을 수 있습니다.</p> <p>용매의 유기 함량이 증가할수록 최적 프로브 온도가 감소합니다. 100% 메탄올 또는 아세토니트릴로 구성된 용매를 사용하면 프로브 성능을 최저 300°C로 최적화할 수 있습니다. 약 1,000µL/min의 흐름에서 100% 물로 구성된 수용성 용매는 최대 750°C의 프로브 온도가 필요합니다.</p> <p>이온 소스 온도가 너무 낮게 설정되는 경우, 증발이 완전하게 이루어지지 않아 눈에 보이는 큰 액적이 이온 소스 하우징으로 방출됩니다.</p> <p>이온 소스 온도가 너무 높게 설정되면 특히 프로브가 너무 낮게 설정된 경우(5~13) 용매가 프로브 팁에서 조기에 기화될 수 있습니다.</p>
이온 소스 온도 (APCI 프로브)	<p>APCI 프로브의 온도를 제어합니다.</p> <p>용매의 유기 함량이 증가할수록 최적 프로브 온도가 감소됩니다. 100% 메탄올 또는 아세토니트릴로 구성된 용매를 사용하면 프로브 성능을 1,000µL/min 유속에서 최저 온도 400°C로 최적화할 수 있습니다. 약 2,000µL/min의 흐름에서 100% 물로 구성된 수용성 용매는 최소 700°C의 프로브 온도가 필요합니다.</p> <p>이온 소스 온도가 너무 낮게 설정되는 경우, 증발이 완전하게 이루어지지 않아 눈에 보이는 큰 액적이 이온 소스 하우징으로 방출됩니다.</p> <p>이온 소스 온도가 너무 높게 설정되면 샘플의 열적 성능저하가 발생합니다.</p>

표 B-3 소스 종속형 매개 변수 (계속)

매개 변수	설명
Nebulizer current	APCI 프로브의 코로나 방전 바늘에 적용되는 전류를 제어합니다. 방전은 용매 분자를 이온화하고 용매 분자는 다시 샘플 분자를 이온화합니다. APCI 프로브의 경우 코로나 방전 바늘에 적용된 전류는 일반적으로 약 1 $\mu$ A~5 $\mu$ A(양극성)의 넓은 범위에서 최적화됩니다. 최적화하기 위해, 값을 1부터 시작해 조금씩 증가시키면서 최적 신호 또는 신호 대 노이즈 비율을 달성합니다. 전류가 증가할 때 신호 변화가 관찰되지 않으면 전류를 최상의 감도를 제공하는 가장 낮은 설정에 둡니다(예: 2 $\mu$ A).
이온 소스 전압	이온 소스에서 샘플을 이온화하는 ESI 프로브의 분무기에 적용되는 전압을 제어합니다. 매개 변수 값은 극성에 따라 달라지며 분무 안정성과 감도에 영향을 줍니다.
인터페이스 히터	에 대해 항상 설정됩니다. 인터페이스 히터를 켜고 끕니다. 인터페이스를 가열하면 이온 신호를 최대화하고 이온 광학장치의 오염을 방지할 수 있습니다. 사용자가 분석 중인 화합물이 극도로 취약한 경우 외에는 인터페이스를 가열하는 것을 권장합니다.

## 프로브 위치

프로브의 위치는 분석 감도에 영향을 줄 수 있습니다. 프로브 위치 최적화 방법에 대한 자세한 정보는 [이온 소스 최적화](#) 섹션을 참조하십시오.

## 용매 구성

포름산 암모늄이나 아세트산 암모늄의 표준 농도는 양성 이온의 경우 2mmol/L~10mmol/L이며, 음성 이온의 경우 2mmol/L~50mmol/L입니다. 유기산의 농도는 트윈 ESI 프로브의 경우의 경우 용적당 0.1%~0.5%이고, 트윈 APCI 프로브의 경우 용적당 0.1%~1.0%입니다.

일반적으로 사용되는 용매는 다음과 같습니다.

- 아세토니트릴
- 메탄올
- 프로판올
- 물

일반적으로 사용되는 변경 인자는 다음과 같습니다.

- 아세트산
- 포름산
- 포름산 암모늄
- 아세트산 암모늄

## 소스 매개 변수 및 전압

---

다음 변경 인자는 이온 혼합물 및 클러스터 결합물에서 스펙트럼을 복잡하게 만들므로 일반적으로 사용되지 않습니다. 또한 대상 화합물 이온 신호의 강도를 억제할 수도 있습니다.

- 트리에틸아민(TEA)
- 인산 나트륨
- 트리플루오로아세트산(TFA)
- 황산도데실나트륨









# 기호 용어

# C



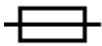







참고: 다음 표의 모든 기호가 모든 기기에 적용되는 것은 아닙니다.

기호	설명
	호주 Regulatory Compliance Mark. 제품이 ACMA(호주 통신 미디어청) EMC 및 전기 안전 요구 사항을 준수함을 나타냅니다.
	교류
A	암페어(전류)
	질식 위험
	유럽 공동체의 공식 대리인
	생물학적 위험
	적합성 평가 CE 마킹
	cCSAus 마크. 캐나다와 미국의 전기 안전 인증을 나타냅니다.
	카탈로그 번호
	주의. 발생 가능한 위험에 대한 정보는 지침을 참조하십시오. 참고: SCIEX 문서에서 이 기호는 신체 부상 위험을 나타냅니다.

기호 용어

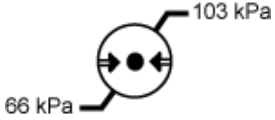
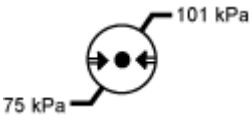
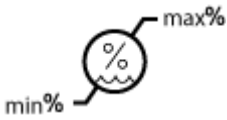
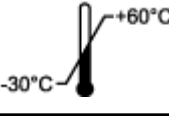
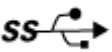

기호	설명
	<p>중국 RoHS 주의 레이블. 전자 정보 제품에는 특정 독성 또는 위험 물질이 포함되어 있습니다. 가운데 숫자는 EFUP(친환경 사용 기간) 날짜이며 제품이 작동할 수 있는 연도 수를 나타냅니다. EFUP가 만료되면 해당 제품을 즉시 재활용해야 합니다. 순환하는 화살표는 제품을 재활용할 수 있음을 나타냅니다. 레이블 또는 제품의 날짜 코드는 제조 일자를 나타냅니다.</p>
	<p>중국 RoHS 로고. 해당 장치는 최대 농도 값을 초과하는 독성 및 위험 물질이나 성분을 포함하지 않으며 재활용과 재사용이 가능한 친환경 제품입니다.</p>
	<p>사용 지침을 참조하십시오.</p>
	<p>손가락 끼임 위험</p>
	<p>북미의 TUV Rheinland에 대한 cTUVus 마크</p>
	<p>바코드 판독기로 스캔하여 UDI(고유 장치 식별자)를 확인할 수 있는 데이터 매트릭스 기호</p>
	<p>환경 위험</p>
	<p>이더넷 연결</p>
	<p>폭발 위험</p>
	<p>눈 부상 위험</p>
	<p>화재 위험</p>



기호	설명
	가연성 화학물질 위험
	파손 위험
	퓨즈
Hz	Hertz
	국제 안전 기호 주의: 전기 감전(ISO 3864) - 고전압 기호라고도 함 주 커버를 분리해야 할 경우 SCIEX 담당자에게 문의하여 감전을 예방하십시오.
	고온 표면 위험
	체외 진단 장치
	이온화 방사선 위험
	습기 주의 비에 노출하지 마십시오. 상대 습도가 99%를 초과하면 안 됩니다.
	세워 두기
	열상/절단 위험



기호 용어

기호	설명
	레이저 방사선 위험
	들어올리기 위험
	자기 위험
	제조업체
	가동부 위험
	심박조율기 위험. 심박조율기를 장착한 사람은 접근할 수 없습니다.
	끼임 사고 위험
	가압 가스 위험
	보호 접지(접지)
	자상 위험
	화학 반응 물질 위험
	일련 번호

기호	설명
	독성 화학물질 위험
	시스템을 66kPa~103kPa 내에서 운송 및 보관하십시오.
	시스템을 75kPa~101kPa내에서 운송 및 보관하십시오.
	지정된 최소(min) ~ 최대(max) 상대 습도 수준(비응결) 내에서 시스템을 운송 및 보관하십시오.
	시스템을 -30°C~+45°C 내에서 운송 및 보관하십시오.
	시스템을 -30°C~+60°C 내에서 운송 및 보관하십시오.
	USB 2.0 연결
	USB 3.0 연결
	자외선 방사 위험
	United Kingdom Conformity Assessment 마크
UKRP	United Kingdom Responsible Person(영국 담당자)
VA	볼트 암페어(피상 전력)
V	볼트(전압)

## 기호 용어

---

기호	설명
	WEEE. 장비를 분류되지 않은 도시 폐기물로 폐기하지 마십시오. 환경 위험
W	와트 (전력)
	yyyy-mm-dd 제조 일자

# 문의하기

---

## 고객 교육

- 북아메리카: [NA.CustomerTraining@sciex.com](mailto:NA.CustomerTraining@sciex.com)
- 유럽: [Europe.CustomerTraining@sciex.com](mailto:Europe.CustomerTraining@sciex.com)
- 유럽 및 북미 이외 지역의 연락처 정보는 [sciex.com/education](https://sciex.com/education)을 참조하십시오.

## 온라인 학습 센터

- [SCIEX Now Learning Hub](#)

## SCIEX 지원

SCIEX 및 전 세계 대리점은 충분히 교육을 받은 서비스 및 기술 전문가를 보유하고 있습니다. 이들은 시스템에 대한 질문 또는 발생할 수 있는 모든 기술적 문제에 대한 도움을 제공합니다. 자세한 내용은 SCIEX 웹 사이트([sciex.com](https://sciex.com))를 참조하거나, 다음 방법 중 하나를 사용하여 당사로 문의하십시오.

- [sciex.com/contact-us](https://sciex.com/contact-us)
- [sciex.com/request-support](https://sciex.com/request-support)

## 사이버 보안

SCIEX 제품의 사이버 보안에 대한 최신 지침은 [sciex.com/productsecurity](https://sciex.com/productsecurity)에서 확인할 수 있습니다.

## 문서

이 문서는 이전 버전의 모든 문서를 대체합니다.

소프트웨어 제품 문서를 찾으려면 릴리스 노트 또는 소프트웨어와 함께 제공되는 소프트웨어 설치 안내서를 참조하십시오.

하드웨어 제품 문서를 찾으려면 시스템 또는 구성품과 함께 제공되는 문서를 참조하십시오.

SCIEX 웹 사이트([sciex.com/customer-documents](https://sciex.com/customer-documents))에서 최신 버전의 문서를 확인할 수 있습니다.

---

참고: 이 문서의 무료 인쇄 버전을 요청하려면 [sciex.com/contact-us](https://sciex.com/contact-us)에 문의하십시오.

---