

## 광섬유 딥 프로브를 사용한 수중 질산염 분석

실험실 또는 현장에서 빠른 측정 가능



### 저자

Jeffrey Comerford. 박사  
Agilent Technologies, Inc.

### 서론

환경 실험실은 질산염, 인산염 및 불화물과 같은 중금속과 기타 이온의 농도 수준을 측정하기 위해 매년 수천 개의 물 시료를 분석합니다. 시료 처리량과 효율성을 높이기 위해 광섬유를 사용하여 시료 흡광도를 측정할 수 있습니다. 이를 통해 기존의 큐벳을 사용한 방법보다 훨씬 효과적으로 실험실 또는 현장 분석을 수행할 수 있습니다. 이 문서에서는 Cary 50 UV-Vis 분광 광도계의 석영 딥 프로브를 사용하여 수중 질산염 함량을 측정하여 얻은 결과를 제시하고 논의합니다. 이 실험은 Cary 50을 대체한 Cary 60 UV-Vis에서도 수행할 수 있습니다.

## 실험

### 장비

- Cary 50\* UV-Vis 분광 광도계
- 딥 프로브 광섬유 커플러
- 석영 광섬유 딥 프로브
- Cary WinUV 소프트웨어

### 시약

- 질산칼륨(A.R.)
- 37% m/v 염산(A.R.)
- 클로로포름(A.R.)
- 물 - 증류 및 탈이온

### 분석법

실험 절차는 물 및 폐수 검사를 위한 표준 분석법(1)에 따라 실시했으며 애질런트 발행물(2)에도 설명되어 있습니다. 요약하면, 표준 용액은 0 - 7mg NO<sub>3</sub> N/L 농도 범위에서 준비했고 흡광도는 220 및 275nm에서 측정했습니다. 두 파장에서 측정을 수행하면 두 흡광도 판독값 간의 차이를 계산하여 용해된 유기 물질로 인한 간섭을 교정할 수 있습니다(식 1).

$$\text{Abs}(220\text{nm}) - 2 \times \text{Abs}(275\text{nm})$$

식 1

응용 프로그램으로 Abs(220) - 2xAbs(275)의 결과를 농도의 함수로 동적으로 평가하는 Cary WinUV Concentration 소프트웨어를 사용했습니다. 데이터 수집에는 다음 기기 설정이 사용되었습니다.

### 기기 설정

파라미터	설정
사용자 결과	= Read(220)-2*Read(275)
세로 좌표 모드	Abs
평균 시간(초)	1.0000
반복 횟수	3
표준물질/시료 평균화	꺼짐
무게 및 부피 교정	꺼짐
피팅 유형	2차 함수 비선형
최소 R <sup>2</sup>	0.95000
농도 단위	mg/L

## 결과 및 토의

그림 1은 석영 광섬유 딥 프로브를 사용하여 얻은 검량선을 보여줍니다. Y축인 Abs는 식 1의 결과이고 X축은 mg/L 단위의 질산염 표준 농도입니다.

2차 함수인 식 2는 6개의 표준에 피팅되며 0.99931의 상관 계수를 제공합니다. 검량 표준물질에 대한 원시 흡광도 데이터와 통계가 표 1에 나와 있습니다.

$$\text{Abs} = -0.00017\text{conc}^2 + 0.23364\text{conc} + 0.01705$$

식 2

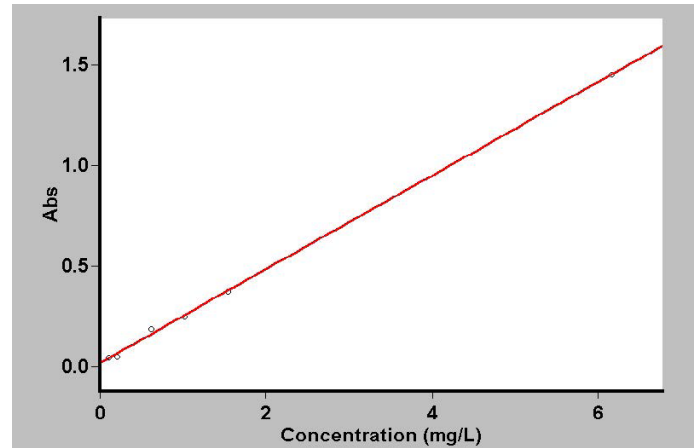


그림 1. 2차 피팅을 적용한 검량선.

표 1. 검량선에 대한 질산염 표준 데이터 표준 농도 mg/L 평균 흡광도 SD%RSD 원시 흡광도.

표준	농도(mg/L)	평균 흡광도	SD	%RSD	원시 흡광도
표준 1	0.103	0.0443	0.0036	8.03	0.0472
					0.0404
					0.0454
표준 2	0.205	0.0488	0.0002	0.37	0.0488
					0.0490
					0.0487
표준 3	0.616	0.1856	0.0011	0.57	0.1856
					0.1846
					0.1867
표준 4	1.027	0.2467	0.0030	1.22	0.2475
					0.2492
					0.2434
표준 5	1.541	0.3748	0.0006	0.17	0.3741
					0.3750
					0.3753
표준 6	6.162	1.4506	0.0011	0.07	1.4503
					1.4496
					1.4517

참조 문헌 1의 설명에 따라 서로 다른 소스 A와 B의 두 가지 수돗물 시료를 준비했습니다. 흡광도를 측정하고 검량선을 통해 질산염의 농도를 결정했습니다. 결과는 표 2에 나타냈습니다.

표 2. 물 시료의 원시 데이터 및 통계 표준 농도 mg/L 평균 흡광도 SD%RSD 원시 흡광도.

표준	농도(mg/L)	평균 흡광도	SD	%RSD	원시 흡광도
A	0.145	0.0510	0.0009	1.78	0.0520 0.0504 0.0506
B	0.709	0.1825	0.0025	1.36	0.1797 0.1838 0.1841

표 1 및 2에 표시된 각 표준물질 및 시료에 대해 세 차례 반복 측정을 수행한 결과 기기 불확실성 내에서 재현 가능한 것으로 나타나, Cary 50 UV-Vis에서 광섬유를 사용하여 높은 정밀도를 얻을 수 있음을 보여주었습니다. 약 5초 동안 증류수로만 세척한 후 시료 사이에 무시할 정도의 용액 혼입이 있었습니다.

6개의 표준과 2개의 시료로 구성된 24개의 용액을 각각 3회 반복하여 측정하는 데 걸린 시간은 약 5분이었습니다. 이 시간에는 판독 사이에 탈이온수로 프로브를 세척하고 티슈로 건조하는 작업이 포함되었습니다. 딥 프로브를 사용한 측정은 기존 큐벳을 사용한 측정보다 훨씬 빠르고 쉽습니다.

## 결론

Cary 50 또는 Cary 60 UV-Vis의 석영 광섬유 딥 프로브는 수중 질산염 함량을 측정하는 데 매우 정확하고 효율적인 방법입니다. 24개 용액을 측정하는 데 걸리는 시간이 큐벳을 사용할 때보다 빨라 일상적인 분석 측정에 매력적인 대안임을 확인했습니다.

## 참조 문헌

1. D. Eaton, L. S. Clesceri and A. E. Greenberg, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 19th Edition, American Public Health Association, Washington, **1995**, p4-85.
2. P. A. Liberatore, Automated nitrate analysis of water, Agilent publication [UV59](#)

[www.agilent.com/chem/cary60](http://www.agilent.com/chem/cary60)

DE44320.8023263889

이 정보는 사전 고지 없이 변경될 수 있습니다.

© Agilent Technologies, Inc. 2021  
2021년 7월 20일, 한국에서 인쇄  
5990-7932KO

한국에질런트테크놀로지스(주)  
대한민국 서울특별시 서초구 강남대로 369,  
A+ 에셋타워 9층, 06621  
전화: 82-80-004-5090 (고객지원센터)  
팩스: 82-2-3452-2451  
이메일: [korea-inquiry\\_lsca@agilent.com](mailto:korea-inquiry_lsca@agilent.com)