

적외선 광원을 이용한 탁도 측정

염성관 · 신광성*

원광대학교

Measurement of turbidity using Infrared Ray

Sungkwan Youm · Kwang-Seong Shin*

Wonkwang University

E-mail : skyoum@gmail.com / waver0920@wku.ac.kr

요 약

산업화의 변화와 환경파괴에 영향중 음용수 수질의 평가 및 관리의 중요성이 대두되고 있다. 현재 우리나라의 탁도에 관한 법 규제가 되어 공정관리에 있어 1.0NTU이하의 저농도 탁도를 유지해야하며, 제어 기술이 필요한 과제로 남아있다. 본 연구는 470nm, 670nm, 850nm를 이용하여 탁도에 따른 흡광도 실험을 하였으며, 850nm의 광원과, 820nm의 수광소자를 이용하여 시료의 90,180도와 따른 반사과 투사광의 관계와 입사광과 수광부의 높이차를 두어 산란광의 영향에 대해 실험을 하였다.

ABSTRACT

The importance of evaluation and management of drinking water quality is emerging among the impacts of industrial changes and environmental destruction. Currently, the turbidity-related laws in Korea are regulated, and the low-concentration turbidity of 1.0 NTU or less must be maintained for process management, and control technology remains a necessary task. In this study, absorbance experiments according to turbidity were conducted using 470nm, 670nm, and 850nm, and water quality was measured using a light source of 850nm and a light receiving device of 820nm.

키워드

수질, 광원, 적외선, 결정계수

I. 서 론

탁도는 광을 주사하여 시료 내 입자에 의해 산란된 광량을 광센서로 측정하는 방법을 택하고 있다. 시료 내 입자량이 증가하게 되면 탁도가 증가하게 되고 이에 따라 산란광량이 증가하게 된다[1]. 그러나 시료 내 입자가 계속 증가하게 되면 산란된 광이 또 다른 입자에 의해 산란되게 되어 전체적인 산란광량에 대한 예측이 불가능하다[2-3]. 이러한 탁도 측정 오차를 줄이기 위하여 광원 개선, 높은 탁도에서 시료량 변화, 광센서 측정 위치 변화 등 여러 가지 방법을 사용하고 있지만 그 구성이 복잡하다[4-5]. 그래서 본 논문에서는 적외선 광원을 이용한 실험적인 결과를 바탕으로 탁도를 측

정하고 회귀분석을 통해서 850 mm 광원의 탁도 측정에 대한 신뢰도를 높이고자 한다.

II. 파장별흡광도

그림 1은 470nm 파장을 갖는 LED를 이용하여 흡광도를 측정해본 결과 흡광도는 0.04~0.251로 나타났으며, R2 값은 0.9991이다. 그림 2는 650nm 파장을 갖는 LED를 이용하여 흡광도를 측정해본 결과 흡광도는 0.021~0.125로 나타났으며, R2 값은 0.9955이다. 그림 3은 850nm 파장을 갖는 LED를 이용하여 흡광도를 측정해본 결과 흡광도는 0.025~0.065로 나타났으며, R2 값은 0.9997이다.

저탁도의 시료를 측정 할때는 유기물이 존재하는 경우 400~700nm 범위의 파장을 사용하면 이영

* corresponding author

역대는 빛을 흡수하기 때문에 측정오차의 원인이 되는 단점이 되기도 한다. 800nm 파장을 갖는 영역에서는 이러한 오차를 줄일수 있는 장점이 있다. 흡광도의 기울기가 비교적 큰 LED광원을 이용하는 것보다 흡광도의 기울기가 작은 850nm LED를 이용하는 것이 저탁도 측정시에 유리하다. 이 영역대의 빛을 흡수가 적고, 파장범위가 길어 작은 입자에 감도가 떨어지는 단점이 있다. 본 실험 결과에 따라 저탁도계 적용시 850nm파장을 가지는 LED광원을 사용하기로 하였다.

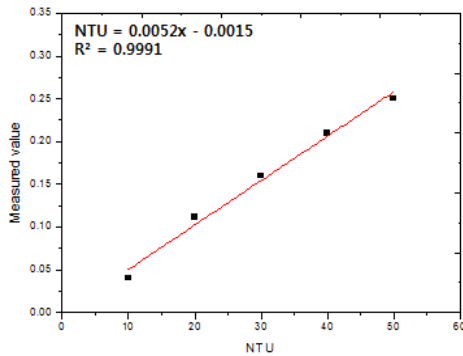


그림 1. 470nm LED 탁도별 흡광도

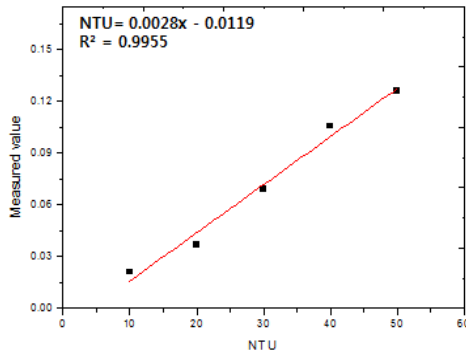


그림 2. 650nm LED 탁도별 흡광도

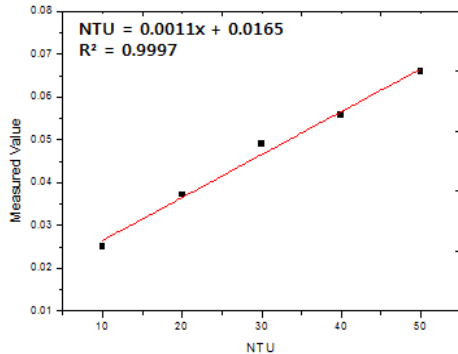


그림 3. 850nm LED 탁도별 흡광도

III. 결 론

본 연구는 탁도측정에 필요한 특성을 이용하여 실험을 하였다. 탁도분석에 3가지 조건의 470nm, 650nm, 850nm 단일 파장을 가지는 광원의 NTU 조건에 흡광도 실험을 통해 850nm의 R2 값은 0.9997값을 보였으며, 이는 시료의 탁도가 낮은 농도에서의 알맞은 산란광 세기를 얻을 수 있어 광원으로 선택하였다. 또한, 광원의 신호를 받는 수광소자의 투과광과 반사광의 상관계수 R2 값이 0.9734를 나타냈다.

Acknowledgement

이 논문은 2021년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임 (No. 한국연구재단에서 부여한 과제번호 : NRF-2018R1D1A1B07050277)

References

- [1] 이해경, “표준물질로서 Formazin의 형성과 안정성 고찰”, 이화여자대학교 석사학위논문, 1998
- [2] Y.Xiaolin, "The study of Low Range Turbidity Sensor" International conference on sensors and control Technuques, pp296~299, 2000
- [3] Michael.J Sadar "Turbidity science". Hach company, pp 4~5,1998
- [4] Kreikebaum, "Electro optical method and system for in situmeasurements of paricle size and distribution“, 1979.
- [5] Vincent S.Hart, Chris E. johnson,"An Analysis of Low Level Turbidity Measurements", Journal AWWA, Manangement Operations, pp40-45,1992.