

고속 회전방식의 간섭계 설계 및 분석

Design and Analysis of High Speed Rotary Scan Interferometer

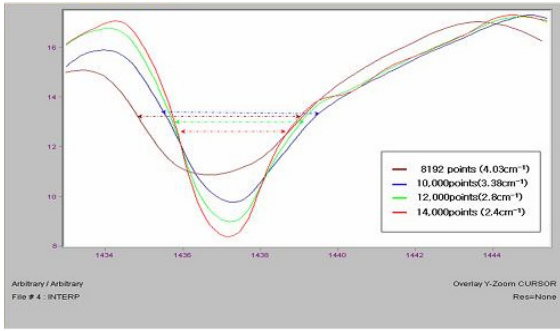
배효욱, 오승일, 김대성, 박도현
 고등기술연구원 원격탐지팀
 e-mail 주소 : bhwa@iae.re.kr

FT-IR 시스템은 민·군에서 대기 오염물에 대한 환경 감시, 대기 중에 방출된 무색무취의 화학성분 감시 및 조기 경보 등에 사용되어 지고 있다. 대기환경 모니터링에 사용 가능한 FT-IR 분광계는 광원이 장비의 일부로 존재하는 능동형과 주위에 존재하는 적외선 광을 광원으로 사용하여 별도의 광원이 필요 없는 수동형이 있다. 수동형의 경우 소형 경량화가 가능하여 이동 및 탑재가 용이 하기 때문에 신속하게 오염 지역에 대한 조기 경보 및 여러 성분의 화합물에 대하여 동시 측정이 가능하다.

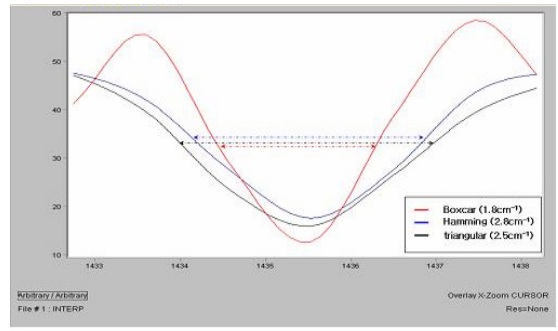
본 논문에서는 수동형 FT-IR 분광계를 설계 및 제작하여 신호처리 알고리즘을 통한 시스템의 성능을 분석 하였다.

시스템의 구성은 마이켈슨 간섭계를 기본 구성으로 빠른 스캔을 통한 실시간 신호처리 및 신호대 잡음비를 개선하기 위해 회전운동을 하는 췌기 형태의 이동거울을 사용 하였다. 광 경로 차는 췌기 거울에 입사하는 신호가 췌기 거울이 회전함에 따라 변하는 입사각에 의해 발생된다. 이러한 고속 회전방식 이동거울의 사용은 짧은 측정 시간 안에 신호의 평균화 횟 수를 증가 하여 높은 신호대 잡음비를 얻을 수 있다.

시스템의 성능 평가를 위해 apodization, zero filling, phase correction 등 여러 알고리즘을 이용하여 분해능, 신호대 잡음비, 간섭무늬 및 스펙트럼 안정성 등을 측정 하였다. 분해능의 경우 데이터 수 와 창함수에 따라 달라지는데 실제 응용하고자 하는 분야에 필요한 창함수 조건을 찾기 위해 여러 함수를 적용하여 수증기 흡수영역 부분의 가장 좁은 선폭을 가지는 위치에서 분해능 변화를 측정하였다. 그리고 실온 또는 열광원이 있을 때 평균화 횟 수 에 따른 신호대 잡음비 및 몇 가지 시료에 대해 측정한 스펙트럼을 기준스펙트럼과 비교하여 시스템의 안정성을 분석하였다.



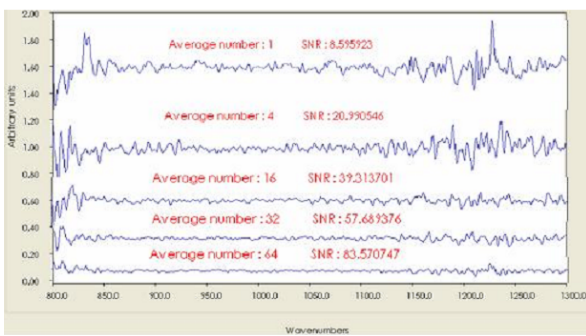
(a)



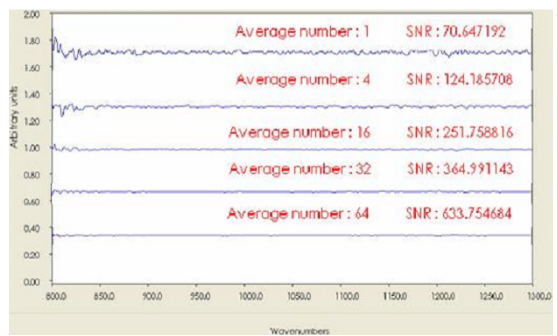
(b)

그림 1. 분해능 측정

(a) 데이터 수에 따른 분해능 측정(창 함수:Hamming); (b) 창 함수에 따른 분해능 측정(데이터 수:12000)



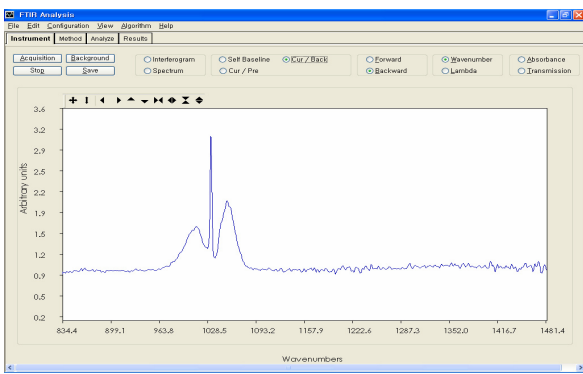
(a)



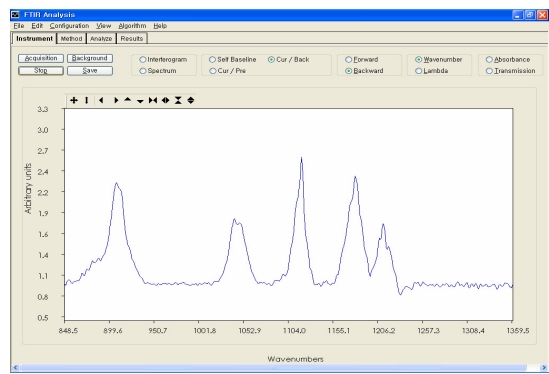
(b)

그림 2. 평균화 횟 수에 따른 신호대 잡음비

(a) 실온; (b) 열광원 사용



(a)



(b)

그림 3. 시료에 대한 측정 스펙트럼

(a) 메탄올 스펙트럼; (b) 프레온 스펙트럼

1. P. R. Griffiths, J.A. de Haseth, "Fourier Transform Infrared Spectrometry", John Wiley & Sons, New York(1986)