

Application
News
No.A630K

푸리에변환 적외선분광광도계
Fourier Transform Infrared Spectrophotometer

푸리에변환 적외선분광광도계(FT-IR)을 활용한 알코올 소독제
내 포함된 성분량의 신속 분석

알코올 소독제는 손을 살균하고 질병의 확산을 방지하기 위해 사용되고 있습니다. 미국 질병관리센터(CDC)는 60 ~ 95 % 알코올 함유 소독제가 가장 효과적이라고 권장하고 있습니다. 소독제 제조에 사용되는 제품의 위조 물품 등에 대한 우려에서 소독제 내에 포함된 주요 알코올의 유효 성분을 분석하는 것은 매우 중요합니다.

Joyce Lim, Zhen Hao Lee, Ai Ming Chua

■ 분석 방법

상용 알코올 소독제 4종류를 분석하였습니다. 이 중 2 종류는 에탄올(Ethanol, 이하 에탄올) 함유, 나머지 2 종류는 IPA(Isopropyl alcohol, 이하 IPA)함유 제품이었습니다. 측정 시료는 전처리 및 희석없이 분석하였습니다. 표준시료로서 에탄올 및 IPA원액을 초순수(Milli-Q[®] Millipore 시스템)로 희석하여 0 %에서 100 %의 농도 범위에서 조제했습니다. 에탄올은 독일의 Merck사, IPA는 미국의 Fisher Chemical사의 시약을 사용했습니다. 측정 조건은 표 1에서 확인할 수 있습니다. 표준시료와 측정시료는 모두 SHIMADZU의 푸리에변환 적외선분광광도계(FT-IR), IRSpirit와 1회 반사 ATR인 QATR-S(Diamond)을 이용하여 측정하였습니다. 먼저 마이크로 피펫을 이용하여 약 20 ~ 30 μ L의 시료를 다이아몬드 프리즘에 떨어뜨렸습니다. 그리고, 알코올 휘발에 의한 농도 변화를 최소화하기 위해 그림 2와 같이 즉시 휘발성 커버로 시료를 덮고 측정하였습니다. LabSolutions[™] IR에 표준 탑재되어 있는 정량 측정 프로그램을 이용하여 에탄올과 IPA의 검량선을 작성하였으며, 에탄올의 검량선은 1044 cm^{-1} 의 보정 피크 높이를 이용하여 작성했습니다. (베이스라인 위치: 1110 ~ 1010 cm^{-1}) IPA의 검량선은 1127 cm^{-1} 의 보정 피크 높이를 이용하여 작성하였습니다. (베이스라인 위치: 1175 ~ 1075 cm^{-1})

표 1 측정조건

장치	: IRSpirit, QATR-S(Diamond)
분해능	: 4 cm^{-1}
반복측정횟수	: 25
아포다이즈 함수	: Happ - Genzel
검출기	: DLATGS



그림 1 푸리에변환 적외선분광광도계(FT-IR), IRSpirit
1회 반사 ATR, QATR-S

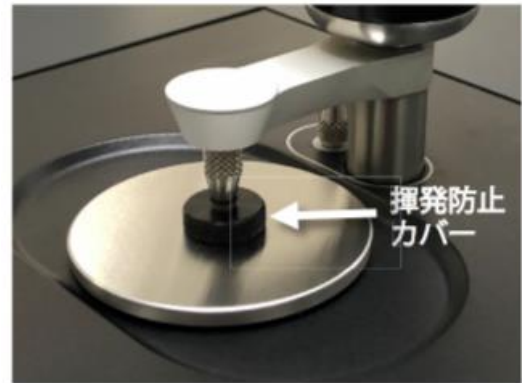


그림 2 휘발 방지 커버가 장착된 QATR-S

■ 결과와 고찰

에탄올의 표준 시료(파수 범위: 1140 ~ 1000 cm^{-1}) 및 IPA의 표준시료(파수범위: 1200 ~ 1060 cm^{-1})의 적외선 스펙트럼은 그림 3과 같습니다. 그리고, 60 %, 80 %의 표준 시료와 알코올 소독제의 적외선 스펙트럼은 그림 4와 같습니다. 검량선 작성 결과, 그림 5에 나타난 바와 같이 에탄올과 IPA의 검량선에 대하여 0.999 이상의 양호한 상관계수 r^2 를 얻을 수 있었음을 확인하였습니다.

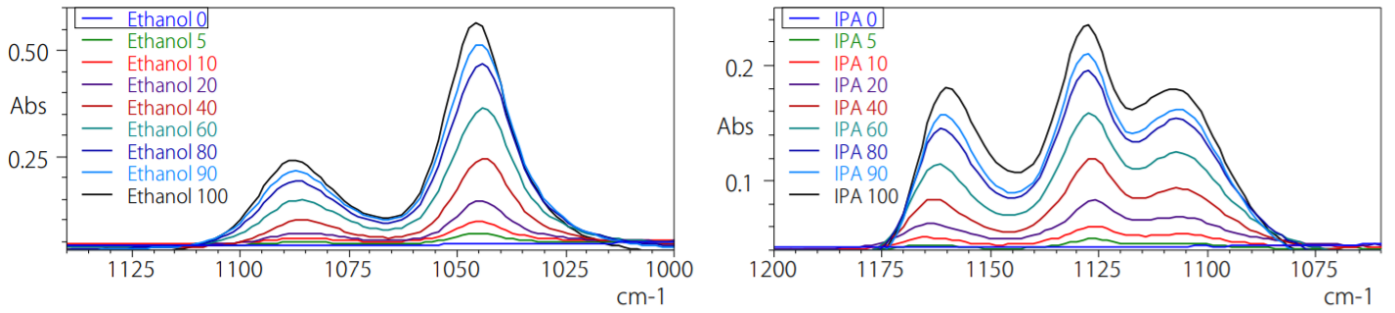


그림 3 에탄올(왼쪽)과 IPA(오른쪽) 표준시료의 적외선 스펙트럼

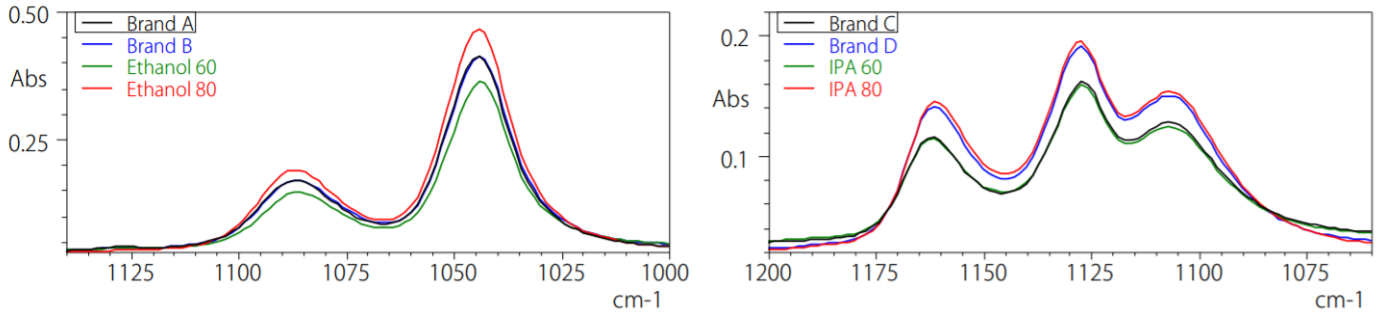


그림 4 에탄올 표준시료(60%, 80%)와 브랜드 A, B의 적외선 스펙트럼(왼쪽), IPA 표준시료(60%, 80%)와 브랜드 C, D의 적외선 스펙트럼(오른쪽)

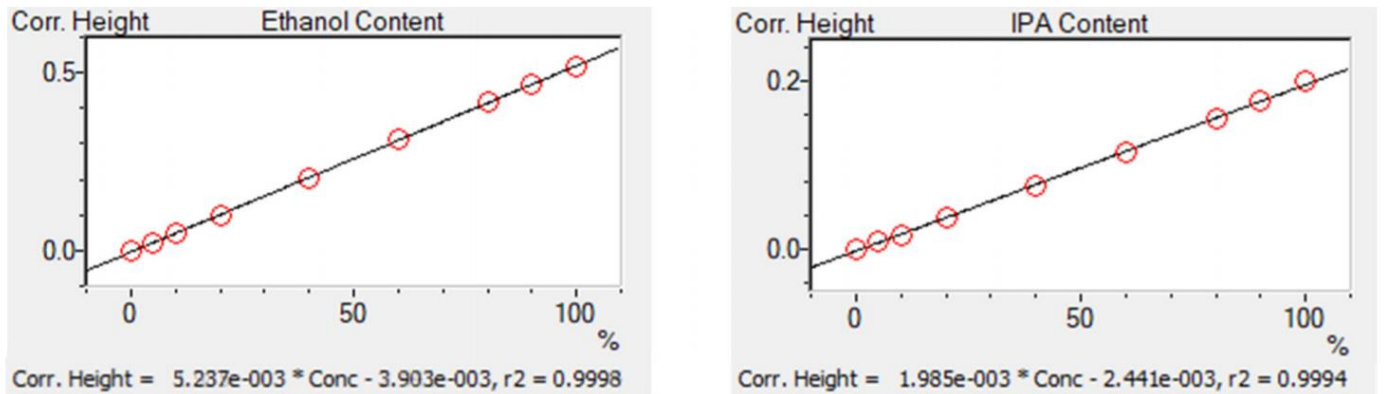


그림 5 에탄올(왼쪽)과 IPA(오른쪽)의 검량선

알코올 소독제의 알코올 함유 정량 결과는 표 2에서 확인할 수 있습니다.

표 2 알코올 소독제의 알코올 함유량 정량 결과

시료	종류	알코올 함유량	
		라벨 표시	정량 결과
A	에탄올	70 %	70.2 %
B	에탄올	66 %	69.4 %
C	IPA	표시 없음	61.2 %
D	IPA	> 70 %	77.4 %

■ 정리

IRSpirit 와 QATR-S를 사용하여 한방울의 시료로 간단하고 정확하게 알코올 소독제에 포함된 에탄올이나 IPA 함유량 측정이 가능합니다.

<참고문헌>

- 1) Todd ECD, Michaels BS, Holah J, Smith D, Grieg JD, Bartleson CA. (2010) Outbreaks where food workers have been implicated in the spread of foodborne disease. Part 10. Alcohol-based antiseptics for hand disinfection and a comparison of their effectiveness with soaps. Journal of Food Protection 73(11): 2128-2140.
- 2) Kampf G, Kramer A. (2004) Epidemiologic background of hand hygiene and evaluation of the most important agents for scrubs and rubs. Clinical Microbiology Reviews 17(4): 863-893.

IRSpirit, QATR 및 LabSolutions는 주식회사 시마즈 계측소의 일본 및 기타 나라의 상표입니다. Milli-Q는, Merck KGaA의 상표입니다. 그 외, 본문중에 기재되어 있는 회사명 및 제품명은, 각 시의 상표 및 등록상표입니다. 본문 중에서는 「TM」, 「®」를 명기하지 않은 경우가 있습니다. 본 원고는 2020년에 SHIMADZU(Asia Pacific) Pte.Ltd에서 발행된 내용(AD-0223)입니다.