

기체 흐름 기술을 이용한 원거리 대기압 질량분석 이미징 기술

김재영, 서은석, 이선영, 신미향, 정강원, 문대원

DGIST 뉴바이올로지 전공

분석 방법의 간편함과 용이함의 장점은 물론, 시료 전처리 과정이 적어 시료물질의 임의 파괴나 훼손을 방지한다는 이유에서 최근 10년 간 많은 연구가 이루어지고 있는 대기압 질량분석 기술은 기압차이가 없는 대기압 분위기에서 질량분석이 이루어지기 때문에 시료를 질량분석기 입구 바로 앞에 스테이지를 설치하고서 시료를 이온화하는 경우가 대부분이다. 이 때문에 균질하지 않은 시료의 관심 영역을 모니터링하면서 질량분석을 하기에는 어려움이 있으며, 공간 정보를 추가한 질량분석 이미징에 한계가 있었다. 이에 본 연구팀은 질량분석기 입구에 챔버와 보조 펌프를 장착하여 강제로 기체 흐름 일으켜 시료로부터 발생한 이온을 질량분석기 입구로 유도하여, 원거리에서 시료를 이온화해도 질량분석기 입구까지 이온을 성공적으로 전달시키는 방법을 제안한다. 이를 이용하면 분석하고자 하는 시료를 현미경 스테이지 위에 위치시켜 분석하고자 하는 부분을 현미경으로 확인하면서 질량분석을 할 수 있으며, 나아가 대기압 질량분석 이미징 기술을 구현할 수 있다. 대기압 탈착/이온화원은 시료에 열적 손상이 없는 조건으로 시편의 이온화 및 탈착 과정이 이루어지게 하기 위해 저온 대기압 헬륨 플라즈마 젯과 펄토초 레이저를 결합하여 대기압 이온화원을 제작하였다. 이온 전달관은 1/4" (6.35 mm) 외경의 60 cm 길이의 스테인리스 스틸관을 사용하여 질량분석기에서 약 60 cm 떨어진 현미경 위의 시료의 질량분석이 가능하게 했다. 보조 펌프의 계기압과 저온 대기압 헬륨 플라즈마 젯의 헬륨 기체의 유속을 변화시키면서 시료인 PDMS (polydimethylsiloxane) 의 질량 스펙트럼 (m/z 270.314) 세기를 관찰하여 최적의 이온 전달 조건을 찾았다. 추가로 현미경 스테이지에 정밀 2-D 자동 스캐닝 스테이지를 장착하여 질량분석 정보에 공간 정보를 더할 수 있는 질량분석 이미징 기술 방법을 개발하여 생체 시편의 질량분석 이미징을 얻었다.

Keywords: 대기압 질량분석, 질량분석 이미징, 원거리 질량분석

자성나노유체의 기-액 2상유동을 이용한 에너지 하베스팅에 관한 고찰

이원호, 김철수, 이원섭, 이종철

강릉원주대학교

It was known conceptually that ferrofluid or air driven flows induced by waste heat energy could generate electric power in surrounding windings by changing the magnetic flux with time through the coils. In the last decade, a ferrohydrodynamics energy harvesting system based on magnetorheology has been investigated experimentally and numerically. However, it was focused on the movement of air droplets or nanoparticles in the ferrofluid, therefore the electric power generated in the device was not enough to use practically. In this study, we developed the electrical generation concept based on magnetic particle flows for harvesting large amount of electric power and conducted measurements and computations for verifying the concept of electrical generation. In order to obtain a significant amount of electrical energy by using magnetic particle flows, it was critical to control the magnetization direction of magnetic nanoparticles in the fluid by a permanent magnet and to change the magnetic flux with time by air bubbles when the fluid flows in a millimeter-sized channel passed through surrounding windings.

Keywords: 자성나노유체, 자성나노입자, 에너지 하베스팅, 기-액 2상유동