

미세유체 응용화학 연구단(Center of Applied Microfluidic Chemistry)

주 소 : 대전 유성구 궁동 220. 충남대학교 정밀응용화학 전공 (우 : 305-764)

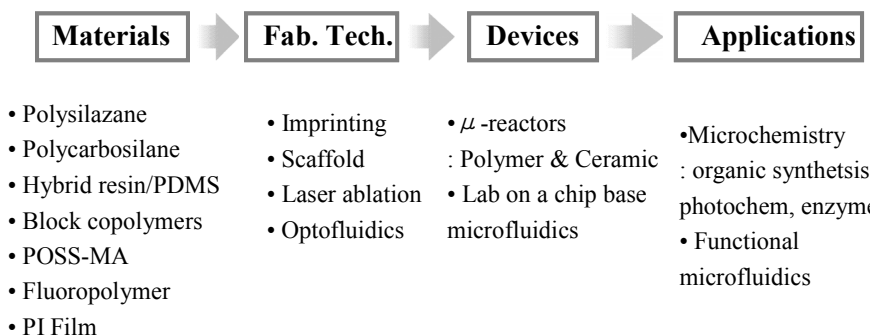
전 화 : 042) 821-6695, FAX: 042) 823-6665

E-mail: dpkim@cnu.ac.kr, Homepage: http://www.cnu.ac.kr/~dpkim

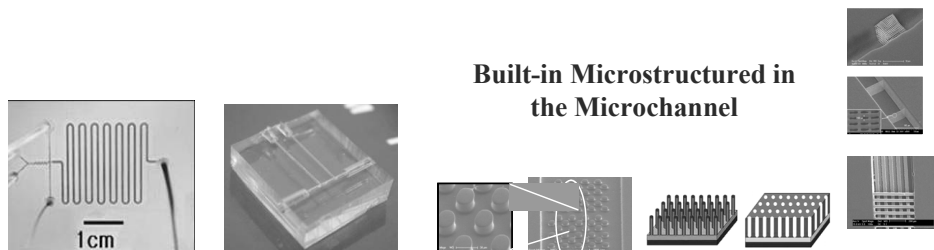
1. 연구단 소개 및 연구내용

본 연구단은 “무기고분자를 이용한 세라믹스 제조법”(polymer-derived ceramic)에 대해서 1991년 이래 17년 동안 지속적으로 연구를 수행해왔다. 2004년부터 2009년까지 5년간 국가지정연구실 사업의 지원을 받아 “무기고분자를 활용한 미세화학 세라믹 MEMS소자 기술 개발” 과제하에 무기고분자를 활용하여 각종 SiC계 세라믹 나노구조물 제조연구를 중점적으로 수행하여 왔다. 즉, MEMS공정기술에 의존하고 있는 기존의 규소 혹은 금속계 소자보다 더욱 안정성이 우수한 SiC계 다공성 미세반응기를 제조함으로써 “Microfluidics소자 제조기술의 새로운 패러다임”의 핵심기술을 확보한 것이다.

그 동안의 연구성과를 바탕으로 2008년 10월 창의적 연구진흥사업의 “미세유체응용화학연구단”에 선정되었다. 즉, 1단계에서는 내화학성, 내열성, 내압성을 보유한 무기고분자 기반 미세유체소자를 활용하여 유기화학 반응용 미세반응기(chemical chip)를 연구하고, 개발된 미세반응기를 활용하여 2단계에는 극한 미생물을 배양(cell chip)하여 극한 효소를 개발하고, 3단계에 극한 효소를 활용한 화학 공정(process chip)을 개발하고자 한다. 이를 위해서는 무기고분자 photoresist 등을 포함한 다양한 원천재료의 개발, 미세채널 및 미세구조물 제조를 위한 심화미세공정(stereolithography, optofluidic maskless lithography)을 통한 각종 lab on a chip 기반 소자의 제작, 그리고 미세채널을 활용한 각종 응용 공정의 개발이 주요핵심이며, 아래 표와 같이 정리할 수 있다.



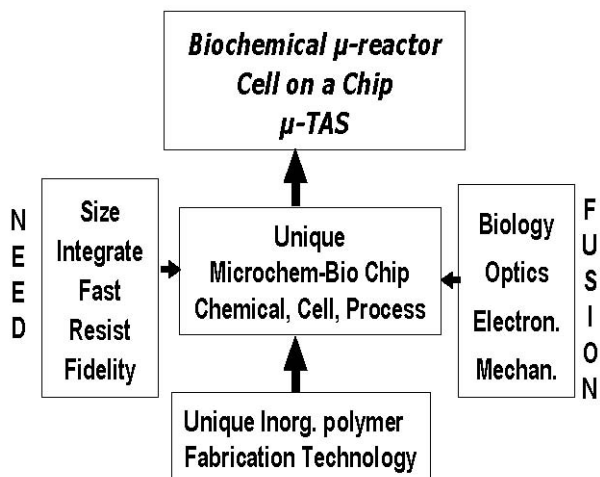
각종 특이 조건에서 반응이 가능한 미세유체소자는 재료의 안정성이 매우 중요하다. 현재는 바이오분야에서 사용하는 PDMS 및 플라스틱 재료는 안정성이 충분치 못하며, Si/glass/금속재료 기반 미세유체소자는 가공이 어렵고 채널 내부에 유입한 구조물을 제조하기가 불가능하여 채널에 기능성을 부여하기가 어렵다. 본 연구는 플라스틱과 유리반응기의 틈새소자로서 초소형 채널(100~500 μm 크기)을 가진 화학반응용 랩온어칩(Lab on a Chip)을 개발하여 다양한 유기화학 합성반응이 가능함을 보여주었다. 그리고, 반도체 공정용 포토레지스트(photoresist)의 특성을 무기고분자에 적용한 무기고분자 photoresist를 개발하여 이를 stereolithography공정과 융합하여 초소형(5 μm) SiC계 세라믹 부품(나사, 튜브)을 제조하였다. 최근 각종 심화공정을 활용하여 채널내에 기능성 미세구조물(Built-in channel)를 제조하여 고정형 촉매 미세반응기 제작의 토대를 마련했다. 한편으로 다공성 SiC계 세라믹 채널을 이용하여 암모니아를 고온에서 분해하여 연료전지용 수소의 현장에서 즉석으로 제조 공급할 수 있는 고온 세라믹 미세반응기를 개발하였다.



Built-in Microstructured in the Microchannel

2. 연구단 구성

현재 미세유체응용화학연구단은 연구책임자를 비롯하여 박사급 6명, 박사과정 7명, 석사과정 4명, 학사과정 2명, 행정직원 1명, 총 21명으로 구성되어 있다. 향후 해외 우수대학과는 공동지도 교수제 및 교환학생 프로그램을 통해서 공동연구 및 우수 연구인력을 확보할 계획이다. 또한, 한국기초과학지원연구원과 충남대학교가 공동으로 설립한 분석과학기술대학원(2009년 3월 개원)에 참여하여 국내 우수인력 확보는 물론 소속 연구실과 공동연구를 추진할 계획이다.



3. 연구단 비전

본 연구단에서는 향후 미세반응기가 기존의 유리 초자 및 대형 화학공장 중심의 화학연구 및 생산체계를 대체하고, 지속가능형 화학산업을 창출하기 위한 도구로서 활용될 수 있도록 소자 system과 응용화학 공정기술 개발에 주력하고자 한다. 나아가 Lab on a chip에 화학, 물리, 광학, 바이오 기능을 소형화, 집적화하여 향후 POCT(Point-of-care-testing) 생체신호 검지시스템, 인체삽입 시스템, 환경진단용 미세 분석기, POC(Point-of-contact) 휴대 단말기, 스마트 센서, 연료전지, 나노 로봇 등과 통합 발전이 기대된다. 더욱이 핵심기술인 반도체 공정분야에서 이미 세계적인 경쟁력을 보유하고 있는 우리나라의 역량과 결합시키면 무한한 성공 가능성이 있다.



김동표

1978.2~1985.2	서강대학교(학사)
1986.8~1991.8	Temple Univ. 화학과(박사)
1991.8~1993.8	Illinois대학(Urbana-Champ.) 재료공학 박사후과정
1993.9~1995.2	한국화학연구소 선임연구원
2002.8~2003.8	미국 Illinois대학 연구원
2006.6~2008.11	BK21사업단장(에너지 환경소재사업단)
1995.2~현재	충남대학교 정밀응용화학과 및 분석과학기술대학원 교수