

마이크로 시스템 관련 독일 IMM사의 소개 및 제7차 IMRET 학술대회 요약

한국에너지기술연구원
이승재

1. Institut für Mikrotechnik Mainz GmbH의 연구 현황 파악

Institut für Mikrotechnik Mainz(IMM)는 주정부에서 설립한 연구소로서 연구와 동시에 생산제품을 판매하는 회사이다. 처음에는 적은 인력으로 시작하였으나, 설립된 지 10년 정도 된 지금 정규 인력이 250명 내외에서 운영되고 있다. 현재 마이크로 반응기 기술이 이용된 제품을 생산하는 회사는 매우 적으나, Mikrotechnik Mainz에서는 Micro Mixer, Special Gas/Liquid Contactors and Reactors, Micro Heat Exchangers, Catalyst testing and Gas Phase Reactors, Plants with Micro Devices 등을 생산하고 있다.

모든 생산제품이 미세가공기술을 이용하여 생산되고 있는데, 생산제품의 주요 특성 및 종류를 살펴보면,

1) Micro Mixer : Standard Slit Interdigital Micro Mixer (SSIMM),

- Slit Interdigital Micro Mixer V2 (SIMM-V2),
- Hipress Slit Interdigital Micro Mixer (HPIMM),
- Slit Interdigital Array Micro Mixer (SIAMM),
- Micromixre Inlays-Mixing Structure Containing Device
- Triangular Interdigital Micro Mixer (TIMM),
- Super-Focus Interdigital Micro Mixer (SFIMM),
- Rectangular Interdigital Micro Mixer (RIMM),
- Separation-Layer Interdigital Micro Mixer (SLIMM),
- Star Laminator (StarLam)
- Impinging-Jet Micro Mixer (IJMM),
- Caterpillar Split-Recombine Micro Mixer (CPMM)

2) Special Gas/Liquid Contactors and Reactors :

- Falling Film Micro Reactor
- Micro Bubble Column
- Liquid / Liquid Micro Reactor

3) Micro Heat Exchangers :

Heat Transfer Micro Device

Counter Flow Micro Heat Exchangers

Cross Flow Micro Heat Exchangers

High-Throughput Counter Flow Micro Heat Exchangers

4) Catalyst testing and Gas Phase Reactors :

Catalyst Testing Micro Reactor

Gas Phase Micro Reactor

Gasphase MicroReactor with Mixer and Internal Heating/Cooling

Unit Construction Kit for 10-fold Parall Catalyst Screening

5) Plants with Micro Devices

Organic Synthesis Bench-scale Plant

Fossil and Alcohol Fuel steam Reforming

Bench-scale Plant

등과 같다. 이와 같이 마이크로 반응기와 관련된 제품이 많이 생산하고 있다는 것은 향후 마이크로 반응기를 이용한 실용 장치의 개발이 임박되었다는 것을 의미하고, 이렇게 되면 마이크로반응기를 이용한 시스템의 개발이 IMM뿐 만아니라 여러 나라에서도 보다 본격적으로 진행될 것이다.

개발된 시스템의 자세한 사항은 아래의 인터넷 주소에서 2004년 4월에 나온 catalogue를 통해 찾아볼 수 있다.

<http://www.imm-mainz.de/v0/vvseitene/vvpresse/archiv.php>

2. 제7차 IMRET 학술대회 요약

IMRET(International Conference on Microreaction Technology)는 마이크로반응기 기술과 관련된 전문가들이 최근 연구진행 및 상호 정보교환을 목적으로 매년 개최되는 학술대회로서, 미국과 유럽을 순회하며 개최되고 있는 국제 학술대회이다. 마이크로반응기 기술에 대한 연구가 최근 시작되어 이번학회에 참석한 나라는 미국과 유럽의 몇 개의 나라에서 참석하였고, 아시아에서는 일본, 한국, 중국에서 참석하였다. 학회에 참석한 인원은 총 350명 정도인데, 금년에 일본에서 유독 많이 참석(70명 정도) 하여 관계자들이 경이의 눈으로 바라보는 계기가 된 것 같다. 일본에서는 사람들과 이야기 하여본 결과 작년부터 일본에서는 마이크로 반응기에 대한 연구의 중요성을 인식하고 마이크로 반응기와 관련된 연구비를 급격히 증가시켜, 금

년의 연구비 규모가 700억엔 정도 된다고 한다. 이로 인해 마이크로 반응기에 대한 연구인원이 많아지고 논문발표 수가 증가한 것으로 판단된다. 이런 것으로 볼 때, 국내에서도 연구 확대가 빨리 이루어져야 만 외국과의 기술 경쟁에서 뒤지지 않을 것으로 생각된다.

제7차 IMRET는

- Microstructured Devices for Process Intensification (Reactor, Unit operation),
 - Microstructured Devices for New Energy Systems,
 - Microstructured Devices as tools in Chemical Research and Development,
 - Nanomaterials and Microstructured Devices,
 - Characterization and Simulation of Microstructured Devices and Systems,
 - Developments, Manufacturing and Modularization of Microstructured Devices and Systems
- 등으로 마이크로반응기에 전반에 대한 세계의 기술 수준 현황을 파악할 수 있는 학술대회이다.

5편의 초청강연의 제목은 다음과 같다.

- Microreaction technology and the quest for innovative sustainable development (LSGC-ENSIC의 M. Matlosz 교수)
- Highly selective reactions using microstructured reactors (교토대학의 J. I. Yoshida 교수)
- Promising prospects for micro reaction technology (Ehrfeld Mikrotechnik AG의 W. Ehrfeld 박사)
- Micro reactors - Tools or toys for chemical and biochemical processing (Hull 대학의 S. J. Haswell 교수)
- Highthroughput experimentation in catalyst synthesis and screening (Symyx Technologies의 W. H. Weinberg 박사)

마이크로 반응기를 열교환기와 결합시키기 위하여 다음의 연구 결과들이 구두 발표되었다.

- 독일 Chemical Engineering and Macromolecular Chemistry 연구소의 S. Schimpf 가 발표한 "Microstructured reactors for heterogeneously catalyzed gas phase reaction: Influence of coating procedure on catalytic and selectivity"

- 스위스 EPFL-LGRC의 C. Horny가 발표한 “Micro-structured string reactor for autothermal production of H₂”
- 네덜란드 Eindhoven 기술대학의 E. R. Delsman이 발표한 “Design of an integrated microstructured reactor-heat exchanger: A selective CO oxidation device for a portable fuel processor”
- 미국 New Mexico 대학의 J. Bravo가 발표한 “Catalytic performance of a CuO/ZnO/Al₂O₃ methanol steam reforming catalyst coated on micro-channel surfaces”

위 내용은 2003년 9월 30일에 한국에너지기술연구원에 제출된 출장보고서의 내용을 요약 정리 하였다.