

7. 학사논문 지도교수: 김 호 영

- 7-1. 초음파장내 미세기포(Microbubble)의 운동성 연구
- 7-2. 마이크로패터닝(micropatterning)을 이용한 유동 제어
- 7-3. 마이크로 모세관의 탄성유체역학(elastohydrodynamics)연구
- 7-4. 탄성 진동하는 고리의 운동 특성 연구
- 7-5. 친수/소수/패턴 표면에서의 응축 특성 연구
- 7-6. 전기 습윤(electrowetting)을 이용한 액적의 형상 제어
- 7-7. 초미세 다공성 물질을 통한 유체 흡수 및 방출 기술 개발
- 7-8. 젖은 종이의 변형 연구

교수 연락처 전화: (02) 880-9286, E-mail: hyk@snu.ac.kr

실험실: 마이크로 유체역학 실험실 (Micro Fluid Mechanics Laboratory)

연락처 전화: (02) 880-9287,

담당조교 김태홍, E-mail: taehong@snu.ac.kr, 김승호, E-mail: cyon0376@naver.com,

김정철, E-mail: sgoodsq@snu.ac.kr, 양은진, E-mail: y1105@snu.ac.kr

이안나, E-mail: anna0108@snu.ac.kr, 박재범, E-mail: johnpaulpark@snu.ac.kr

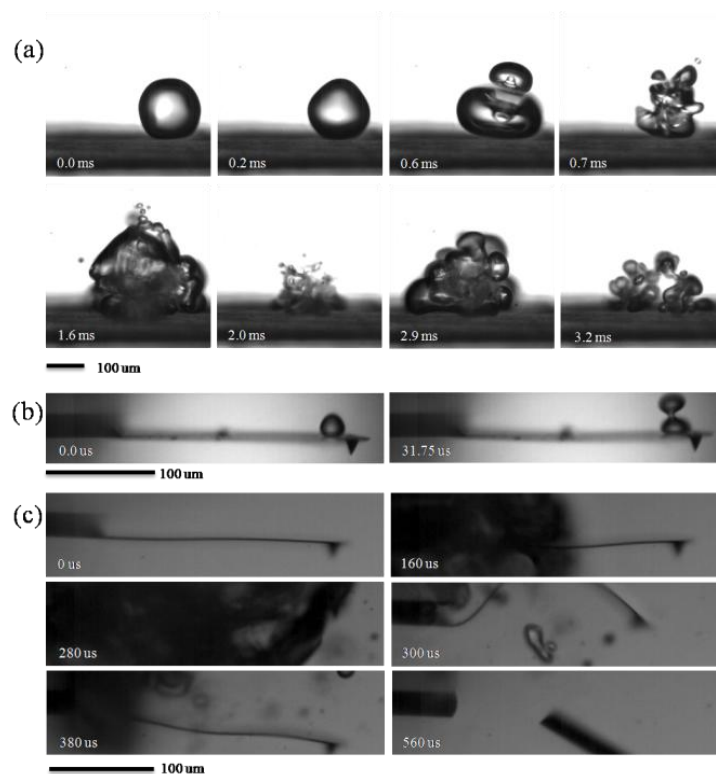
박근환, E-mail: snu2004@naver.com, 이민희, E-mail: mildlee5@naver.com

연구실 홈페이지: <http://fluids.snu.ac.kr>

7-1. 초음파장내 미세기포(Microbubble)의 운동성 연구

학사논문 지도교수 : 김 호 영

유체 내 초음파를 가진 할 경우, 미세기포(microbubble)들이 발생하며 여러 가지 운동성을 보인다. 이런 운동성은 미세입자를 제거할 수도 있지만 미세구조물에 충격을 주어 구조물이 손상될 수도 있다. 참여 학생은 (1) 초음파장내 생성된 미세기포를 현미경과 초고속카메라를 이용하여 촬영하고 이를 분석하며, (2) 다양한 기포운동을 분류하고 각 운동성에 따른 힘을 정량적으로 측정하는 방법을 배우게 된다.



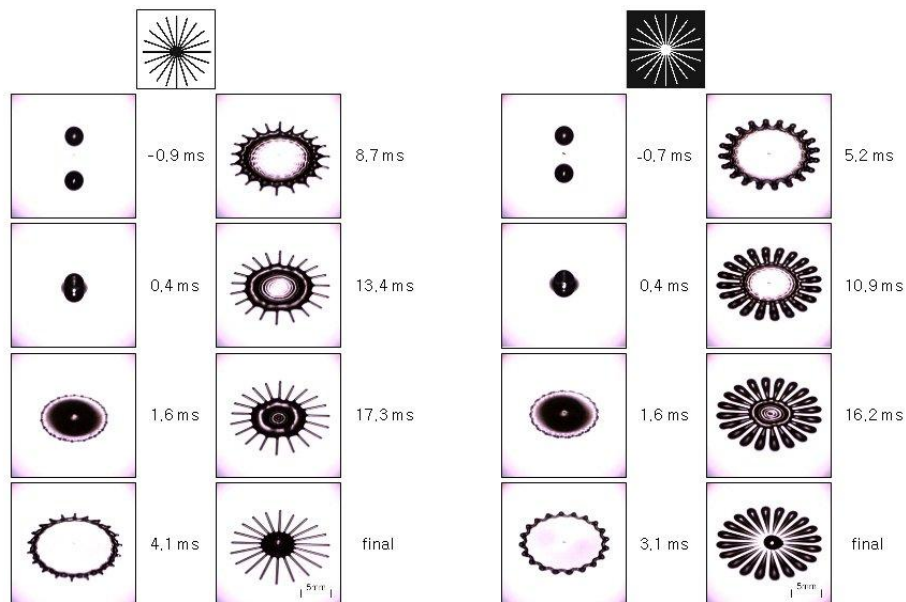
담당조교: 김태홍

7-2. 마이크로 패터닝(micropatterning)을 이용한 유동 제어

학사논문 지도교수: 김 호 영

본 연구에서는 초친수와 초소수를 마이크로 단위에서 실리콘 표면 위에 패터닝한 후 이 위에 액적을 충돌하여 특이한 유동 현상 관찰 및 이해를 하고 더불어 유동 제어에 대한 연구를 하게 된다. 참여 학생은 다음의 연구 활동을 수행하게 된다.

- (1) 기존 연구진에 의하여 개발된 고체 표면의 마이크로 패터닝 기술을 배우고 이를 최적화하는 방법을 고안한다.
- (2) 초친수성과 초소수성이 마이크로 패터닝된 표면 위에 액적을 충돌한 후 일어나는 특이한 유동 현상을 초고속카메라로 촬영하고 이를 이론적으로 이해한다.

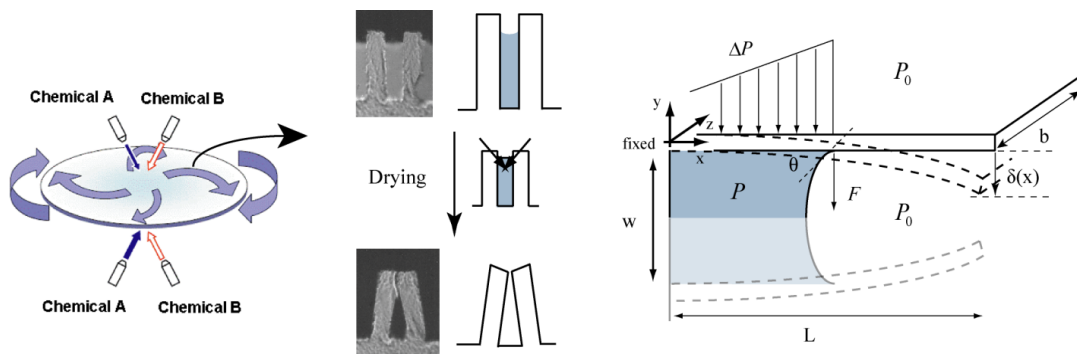


담당조교: 김승호

7-3. 마이크로 모세관의 탄성유체역학(elastohydrodynamics)연구

학사논문 지도교수: 김 호 영

제품의 초소형화가 활발히 연구되는 지금 유체 역학의 마이크로 스케일에서의 응용은 필수적인 분야로 자리잡고 있다. 유체의 계면에 작용하는 표면장력은 마이크로/나노 스케일에서 상대적으로 큰 힘으로 작용하여 유체역학 분야의 새로운 관심분야로 떠오르고 있다. 본 연구실에서는 표면장력에 의하여 고체 벽을 잡아 당겨 변형을 수반하는 현상에 연구를 하고 있다. 이 연구는 하버드 및 캠브리지 대학교 연구진들과 함께 관련 실험 수행 및 이론 개발을 하고 있다. 현재 삼성전자의 반도체 세척 및 건조 과정 중 발생하는 패턴 손상 해결 과제에 직접적으로 연관이 있는 이 연구는 향후 생물 고분자 및 나노 튜브 및 와이어에도 유사하게 적용되어 첨단 마이크로/나노 기술로의 응용이 기대되는 분야이다. 참여 학생은 (1) 표면장력에 의하여 마이크로 구조물이 변형하는 현상을 초고속 카메라로 촬영하고 이를 분석하며, (2) 유체 및 고체역학의 원리를 이용하여 이론적으로 현상을 이해하는 방법을 배우게 된다.



담당조교: 김 정 철

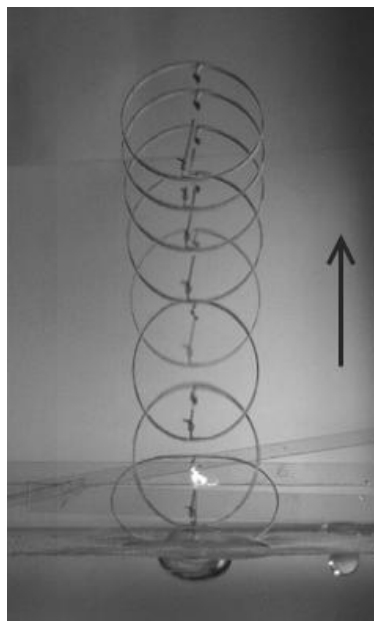
7-4. 탄성 진동하는 고리의 운동 특성 연구

학사논문 지도교수: 김 호 영

외력으로 탄성 고리를 변형 시키면 고리는 변형의 형태로 저장된 탄성 에너지를 이용하여 진동하거나 진동하면서 이동하는 등의 다양한 형태의 움직임을 보인다. 본 연구에서는 탄성 고리의 운동 특성과 그것에 영향을 주는 변수(바닥면의 상태(고체/유체), 고리의 크기 및 재질)의 관계를 밝혀 물리적 이해를 도모하고자 한다. 이 연구 결과는 탄성 에너지를 이용한 각종 로봇의 움직임을 해석하는 기초 지식으로 쓰일 수 있다.

참여 학생은

- (1) 다양한 경계 조건에서 탄성 고리의 진동 운동을 초고속 카메라로 촬영하고 분석하여 진동 특성을 밝히고,
- (2) 진동의 영향으로 주변 유체로부터 받는 저항을 해석한다.

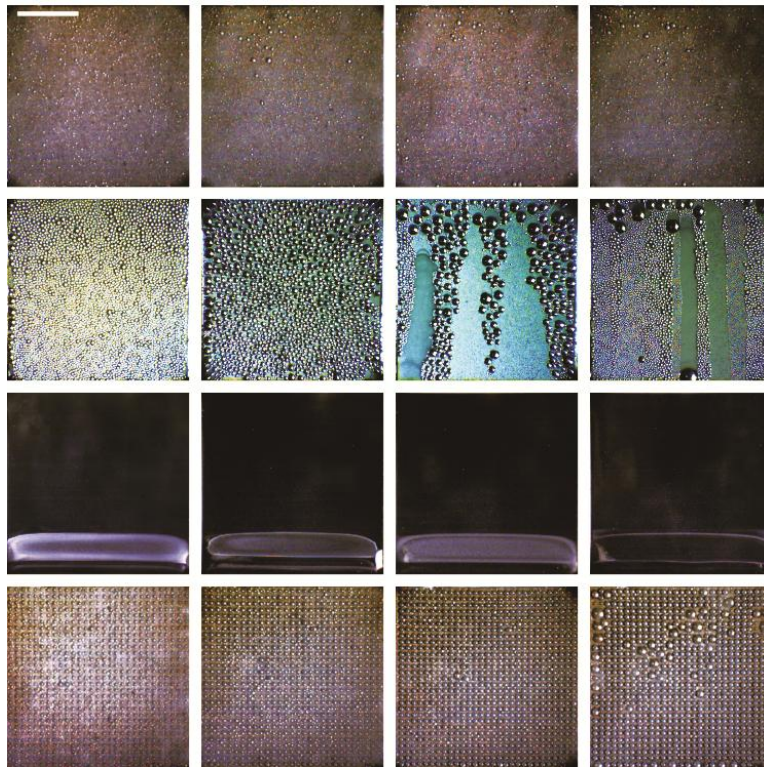


담당조교: 양 은 진

7-5. 친수/소수/패턴 표면에서의 응축 특성 연구

학사논문 지도교수 : 김 호 영

고체표면의 온도를 이슬점 이하로 냉각시키면 공기 중의 수증기가 표면에 물로 응축된다. 이 때 표면의 특성에 따라 물의 응축량과 응축되는 모양, 유동 등이 달라진다. 본 연구에서는 친수, 소수 표면에서의 응축 특성을 이해하고, 공기중의 수분을 효율적으로 응축 및 회수 할 수 있는 표면 패턴을 설계한다. 참여 학생은 (1) 다양한 패턴 표면에서의 응축 현상을 초고속카메라로 촬영하고 응축량을 측정하며, (2) 유체역학 및 열전달 이론을 이용하여 결과를 해석한다.

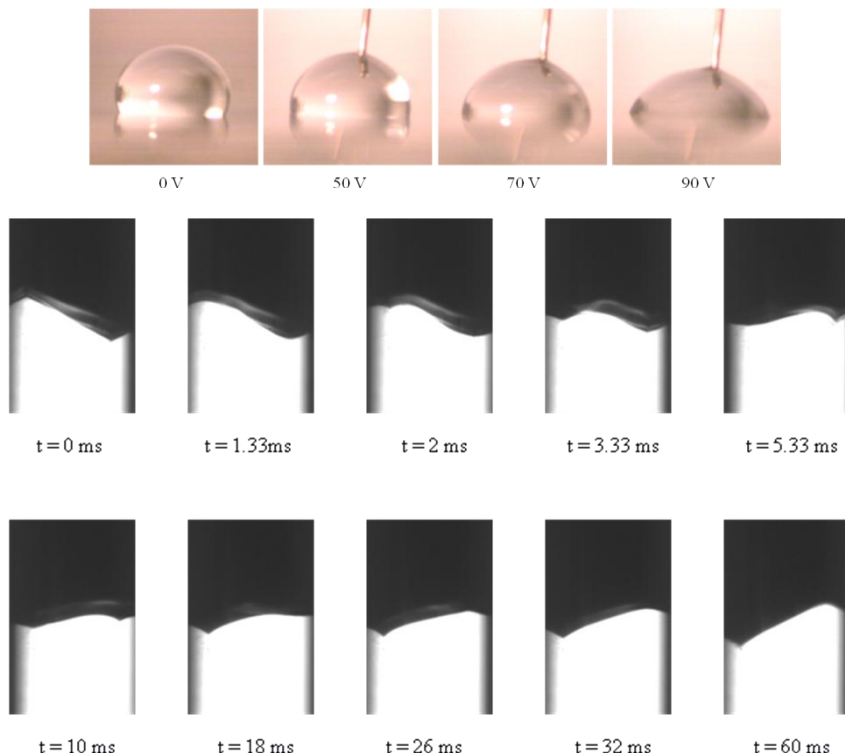


담당조교: 이 안 나

7-6. 전기 습윤(electrowetting)을 이용한 액적의 형상 제어

학사논문 지도교수: 김 호 영

얇은 절연막으로 코팅된 금속 판 위에 액적을 올리고, 금속 판과 액적 사이에 전기장을 걸면, 절연막에 전하가 축적되면서 절연막 표면의 성질이 바뀌게 된다. 이를 이용하면 액적의 모양을 원하는 대로 제어할 수 있어서 다양한 분야에 응용할 수 있다. 특히 최근에는 마이크로 렌즈나 디스플레이 소자로 각광받고 있다. 참여 학생은 (1) 전기 습윤 현상이 일어나는 원리를 이해하고 실제로 기판 위에 액적을 올리고 전압을 바꾸면서 액적 모양의 변화를 초고속 카메라로 촬영하고 이를 분석하며 (2) 여러 실험 조건에 따라 액적의 모양이 변하는 속도를 이론적으로 해석해 본다.

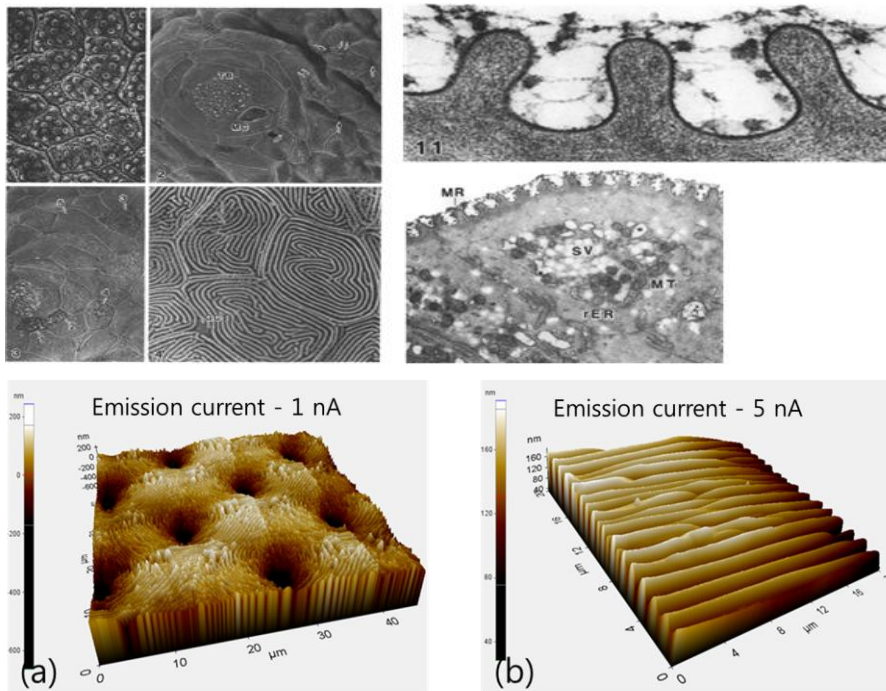


담당조교: 박 재 범

7-7. 초미세 다공성 물질을 통한 유체 흡수 및 방출 기술 개발

학사논문 지도교수: 김 호 영

자연계의 물질들을 생명체가 사용하려면 원하는 물질을 선택적으로 분리하고 포집하는 과정이 필요하다. 모든 생명체는 공기 중에 있는 산소를 선택적으로 흡수하고, 체내의 이산화탄소를 선택적으로 배출한다. 식물은 뿌리를 통해 젖어있는 토양에서 물과 무기물을 흡수하고, 동물은 소화기관을 통해 물과 영양분을 흡수한다. 이 모든 과정들은 초미세 다공성 물질을 통해서 이루어진다. 초미세 다공성 물질내의 초미세 공동이 표적 물질들의 이동 통로가 되는 것이다. 본 연구에서는 생명체의 초미세 다공성 물질에 주름이 있다는 사실에 주목하여 (1) 초미세 다공성 물질에 주름을 만드는 방법을 연구하고, (2) 만들어진 주름의 유체 흡수 및 방출 특성을 유체역학적으로 해석하고 최적화 하고자 한다.



담당조교: 박 근 환

7-8. 젖은 종이의 변형 연구

학사논문 지도교수: 김 호 영

종이는 주변 습도가 높아지거나 물이 묻는 경우 종이가 휘어지거나 주름이 생기는 현상이 나타난다. 이는 종이의 구성 물질인 Cellulose fiber가 물을 흡수하여 팽창하는 특성에서 기인하며 이러한 팽창은 종이 내에 압축력을 발생시켜 종이를 휘어지게 한다. 종이 자체에 존재하는 기공에 의해 물은 다공성 물질 내에서의 유동 특성을 보이며 이러한 유동 특성과 변형을 해석하는 것이 본 연구의 목적이다. 본 연구 결과는 변형 정도를 해석하여 다공성 물질을 이용한 센서나 로봇 등의 연구에 기초 지식으로 쓰일 수 있다.

참여 학생은

- (1) 다양한 종류의 경계 조건 및 종이에서 유동 특성을 분석하고 물성치 변화를 측정한다.
- (2) 측정된 변형 특성을 적용하여 종이의 변형(buckling)을 수치적인 방법을 적용하여 해석한다.



담당조교: 이 민 희