9. 학사논문 지도교수: 김 호 영

9-1. 스스로 움직이는 씨앗의 역학 연구

9-2. 마이크로 유동 제어

9-3. 마이크로 탄성유체역학연구

9-4. 점핑 고리의 운동 특성 연구

9-5. 초미세 다공성 물질을 통한 유체 제어기술 개발

9-6. 나노 3-D Printing

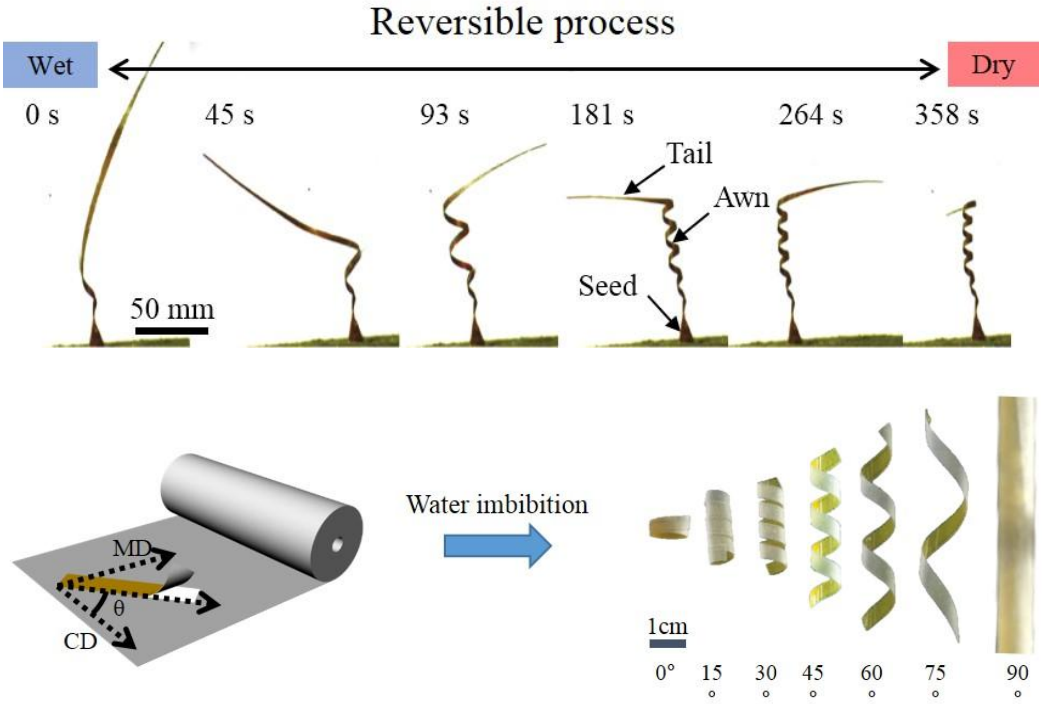
교수 연락처 전화: (02) 880-9286, E-mail: hyk@snu.ac.kr
실험실: 마이크로 유체역학 실험실 (Micro Fluid Mechanics Laboratory)
연락처 전화: (02) 880-9287,
담당조교 정원종, E-mail: s98jap@snu.ac.kr, 김승호, E-mail: cyon0376@naver.com,
김정철, E-mail: sgoodsq@snu.ac.kr, 양은진, E-mail: y1105@snu.ac.kr
박근환, E-mail: snu2004@naver.com, 이민희, E-mail: mildlee5@naver.com

연구실 홈페이지: http://fluids.snu.ac.kr

9-1. 스스로 움직이는 씨앗의 역학 연구

학사논문 지도교수: 김 호 영

주변 습도 차이에 따라서 형상 변화가 가능한 흡습성 까끄라기를 가지고 있는 씨앗의 경우, 수분 흡수에 따라 팽창 특성이 서로 다른 층 구조를 이용하여 씨앗을 땅속으로 파고 들어가게 하는 독특한 운동성을 갖는다. 이러한 식물을 모사하는 것은 주변 환경 변화만으로도 기계적 에너지를 저장하거나 방출할 수 있는 무동력 로봇 및 에너지 하베스팅 시스템에 있어서 새로운 기술적 시도이다. 참여 학생은 (1) 초미세 다공성 물질(식물 세포, 종이, 하이드로겔 등)의 유체 흡수 기작을 이해하고 (2) 그에 따른 이방성 변형과 나선형 변형을 해석한다.



담당조교: 정 원 종

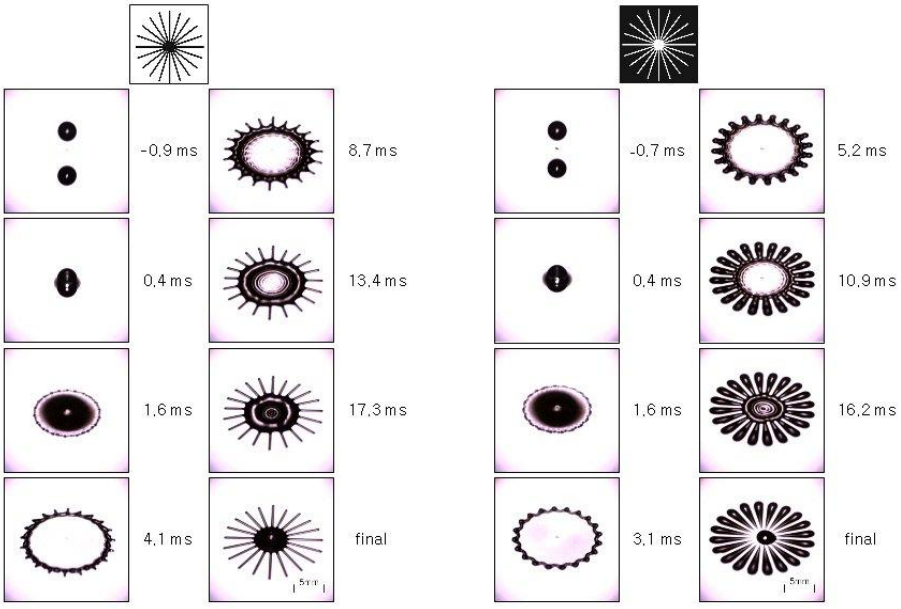
9-2. 마이크로 유동 제어

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.

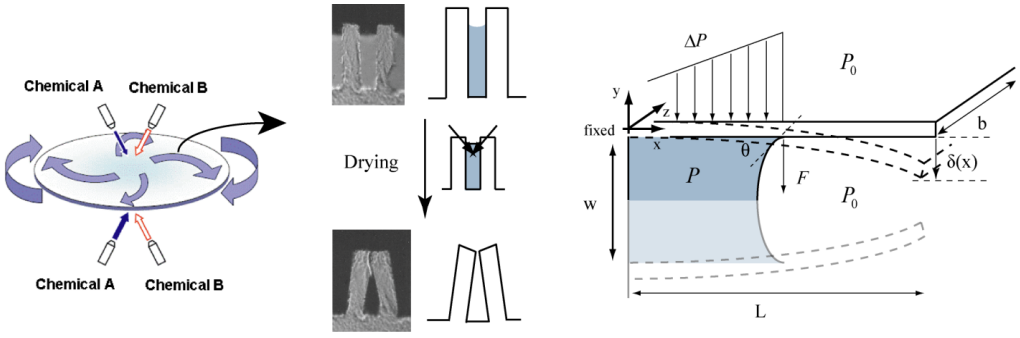


담당조교: 김승호

9-3. 마이크로 탄성유체역학연구

학사논문 지도교수: 김 호 영

제품의 초소형화가 활발히 연구되는 지금 유체 역학의 마이크로 스케일에의 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. 현재 삼성전자의 반도체 세척 및 건조 과정 중 발생되는 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

9-4. 점핑 고리의 운동 특성 연구

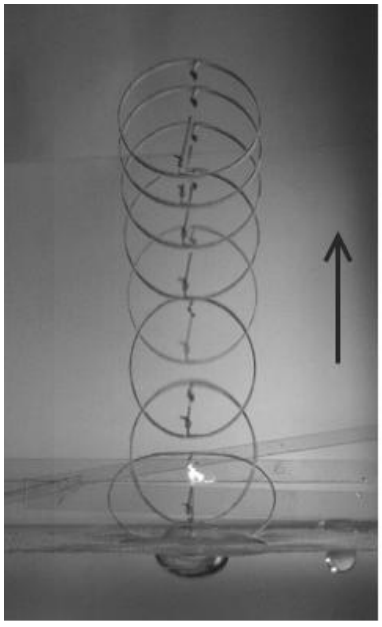
학사논문 지도교수: 김 호 영

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.

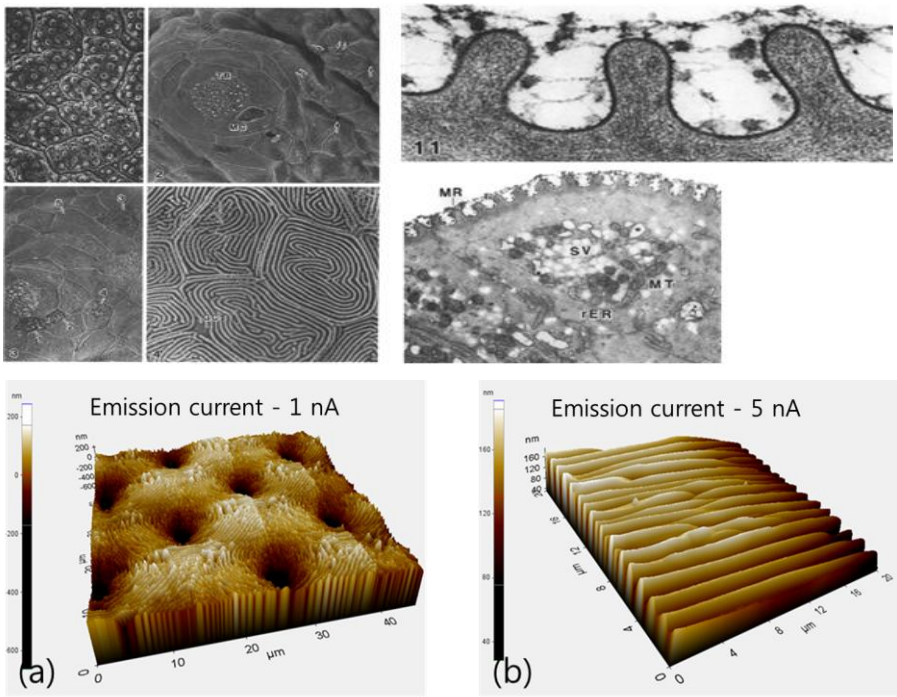


담당조교: 양 은 진

9-5. 초미세 다공성 물질을 통한 유체 제어기술 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

9-6. 나노 3-D Printing

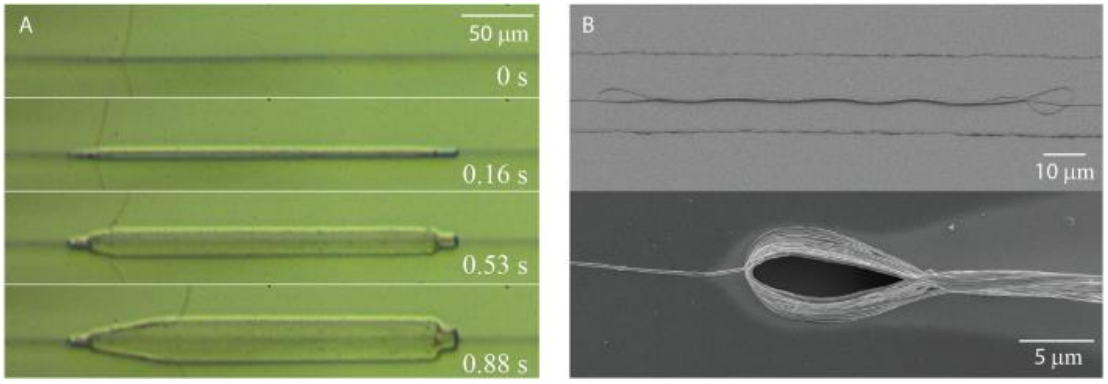
학사논문 지도교수: 김 호 영

높은 전기장에 밀리미터 크기 이하의 액적을 두게 되면 수백 나노 크기의 젯을 뽑을 수 있다. 여기에 폴리머 용액을 사용하였을 경우 나노젯은 날아가는 동아 용매가 증발하여 나노섬유를 생산할 수 있다. 그런데 이 나노젯 표면에 존재하는 전하들의 자체 반발에 의해 나노젯은 매우 불안정한 궤적을 그리며 날아간다. 본 실험실은 이러한 불안정한 나노젯을 제어하기 위해 전극과 액적의 거리를 수 밀리미터 이하로 두고 낮은 전압에서 전기 방사를 진행함으로써 안정적인 나노젯을 분사할 수 있다. 따라서 이러한 안정적인 나노젯을 이용하여 다양한 삼차원 나노 구조물 제작에 응용할 수 있다.

참여 학생은

(1) 전기방사 현상을 직접 실험함으로써 관련된 영향 인자를 분석한다.

(2) 전극 형상과 물질들의 변화를 통해 나노젯이 적층되는 구조와 특성을 제어하는 방법을 분석한다.



담당조교: 이 민 희