3. 학사논문 지도교수: 고 승 환

3-1. 플렉서블 디스플레이 (flexible display) 구현 기술

3-2. 플렉서블 수퍼커패시터 (flexible supercapacitor) 구현 기술

3-3. 신축성 전자소자 (stretchable electronics) 구현 기술

3-4. 레이저를 이용한 나노물질 국소 합성 기술

실험실: 응용 나노 및 열공학 실험실 (301동 1512호)
교수 연락처 전화: (02) 880-7114, E-mail: maxko@snu.ac.kr

3-1. 플렉서블 디스플레이 (flexible display) 구현기술

학사논문 지도교수 : 고 승 환

최근 삼성과 LG의 곡면TV나 Google의 Smart Glass, 애플과 삼성의 Smart Watch등의 개발을 통해 차세대 유연 디스플레이가 각광을 받고 있다. 유연 디스플레이는 기존의 딱딱한 기판을 탈피해서 플라스틱, 옷감, 종이와 같은 유연한 기판 위에 디스플레이를 만드는 기술로서 휘어지거나 접을 수 있는 새로운 형태의 전자소자를 만들 수 있는 기술을 기반으로 개발이 되고 있다. 이러한 새로운 디스플레이를 개발하기 위해서는 기존의 고온기반 공정을 이용할 수 없어서 새로운 물질과 저온 공정의 개발이 수반되어야 하며 다양한 기계적인 변형 하에서 무리없이 잘 작동해야 한다.

이 학사논문 과정에서는 이러한 유연디스플레이를 구현할 수 있는 다양한 새로운 최신 저온 공정들과 나노물질과 접목된 새로운 공정들에 대해 알아보고 유연디스플레이와 관련된 다양한 기계적인 특성분석 및 응용분야에 대해 이해하고 나아가 앞으로 유연 디스플레이 개발에 있어서 기계공학이 어떤 기여를 할 수 있을지 고민해본다.

그림 1 유연 디스플레이

담당조교: 미정 (02) 880-xxxx, E-mail: xxxxx@snu.ac.kr

3-2. 플렉서블 슈퍼커패시터(flexible supercapacitor) 구현기술

학사논문 지도교수 : 고 승 환

현대 사회는 에너지 문제로 큰 몸살을 앓고 있다. 에너지소자는 크게 에너지 생성(generation), 에너지 저장 (storage)와 에너지 사용(consumption)소자로 나뉘어 있으며, 각 소자의 효율에 의해 전체적인 에너지 효율이 결정된다. 현재 휴대폰으로 대표되는 휴대용 기기가 보편화 되면서 긴 시간 동안 견딜 수 있는 고용량 에너지 저장소자의 중요성이 크게 대두되고 있으며 리튬이온 이차전지가 가장 성공적으로 상업화 되어 있다. 하지만 리튬이온 전지는 충전시간이 길기 때문에 휴대폰이나 전기자동차와 같이 용량이 큰 전자제품은 수 시간동안 충전을 해야 하는 불편함을 안고 있다. 이런 문제점을 해결하기 위해 수초 안에 급속 충전이 가능한 수퍼커패시터(super capacitor)가 차세대 에너지 저장소자로 관심을 받고 있으며 특히 휴대용 전자기기를 위해 가볍고 플렉서블한 형태로 발전하고 있다.

이 학사논문 과정에서는 수퍼커패시터의 작동원리와 다양한 응용분야에 대해 알아보고, 플렉서블한 형태의 수퍼커패시터를 개발 할수 있는 다양한 저온공정에 대해 연구한다. 더 나아가서 간단한 형태의 플렉서블 수퍼커패시터를 직접 만들어보고 기계적 변형하에서 작동이 잘 되는지 확인하고 문제점의 개선 방향 등에 대해 연구해 본다.

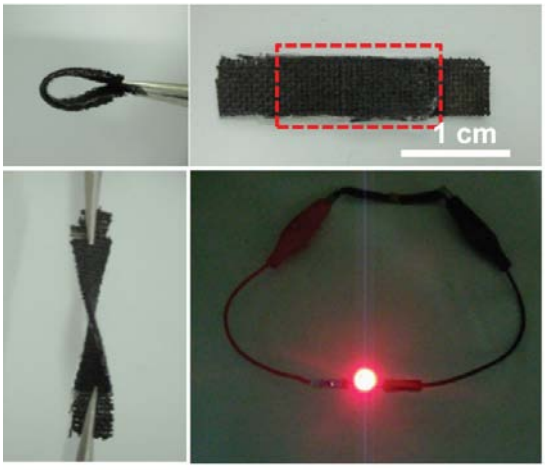

그림 1 유연 수퍼커패시터

담당조교: 미정 (02) 880-xxxx, E-mail: xxxxx@snu.ac.kr

3-3. 신축성 전자소자(stretchable electronics) 구현기술

학사논문 지도교수 : 고 승 환

현대의 전자소자들은 점점 소형화, 경량화가 되고 자체 에너지 저장소자들을 가지게 되면서 더 이상 일정한 장소에 붙박이처럼 붙어있지 않고 휴대형으로 바뀌고 있으며, 현재는 다양한 전자소자들의 기능들이 모두 휴대폰으로 통합되고 있다. 하지만 조만간 사람들이 휴대폰을 들고 다니는 것조차 귀찮아하게 될 것이고 모든 전자소자기능들은 결국 옷, 모자, 안경, 신발 등으로 통합될 것으로 예상되고 있다. 이러한 전자기기를 '입을 수 있는 전자기기(wearable electronics)'라고 하며, Google의 Smart Glass나 삼성, 애플의 Smart Watch등이 그 원시적인 형태라고 할 수 있다.

이러한 입을 수 있는 전자기기는 몸에 직접 접촉해야 하고 사람의 피부는 딱딱하지 않고 유연하거나 신축성이 있기 때문에 사람들이 착용했을 때 최대한 이질감이나 불편함을 최소화하기 위해 전자소자도 더 이상 딱딱한 형태가 아닌 신축성 있는 형태로 개발되어야 한다.

이 학사논문 과정에서는 입을 수 있는 전자기기의 연구동향과 기본적인 특성들을 알아보고 전자소자를 신축성 있게 구현할 수 있는 방법 중에 나노물질을 이용한 새로운 방법들을 연구한다. 더 나아가서 간단한 형태의 은나노와이어 기반 고신축성 전도체를 구현해보고 간단한 전자소자를 직접 구동해 보고, 기계적 변형 하에서 작동이 잘 되는지 확인하고 문제점의 개선 방향 등에 대해 연구해 본다.

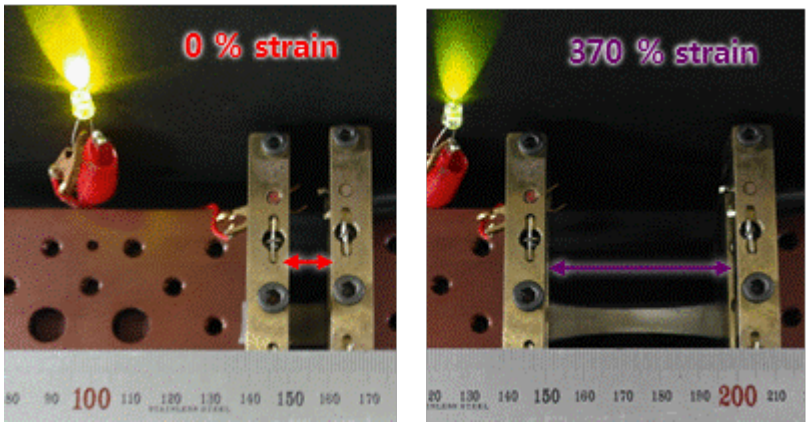

그림 1 고신축성 전자소자

담당조교: 미정 (02) 880-xxxx, E-mail: xxxxx@snu.ac.kr

3-4. 레이저를 이용한 나노물질 국소합성기술

학사논문 지도교수 : 고 승 환

나노물질은 벌크물질에서 관찰되지 않는 다양한 우수한 새로운 특성들을 갖고 있어서 차세대 전자소자의 재료로 인식되고 있다. 나노물질을 이용함으로써 현재 정체되고 있는 전자소자개발 연구가 획기적인 국면을 맞고 있다. 하지만 현재 나노물질은 합성이 쉽지 않을 뿐만 아니라 수많은 복잡한 공정들로 이루어져 있기 때문에 공정비용과 시간이 많이드는 단점으로 양산화에 어려움을 겪고 있다.

이러한 문제점을 해결하기 위해 현재 사용되고 있는 나노공정들의 한계를 극복한 다양한 단순 디지털 공정들이 개발되고 있으며, 그로 인해 나노물질들이 우리가 원하는 부분에서만 빠른 시간 내에 직접적으로 합성될 수 있게 되었다. 그 대표적인 예가 잉크젯을 이용한 부분적 씨앗층 패터닝법과 레이저를 국부적 열원으로 이용하는 국소합성기술이 있다.

이 학사논문 과정에서는 최근 개발된 레이저를 이용하여 국부적으로 열을 가해 그 부분에서만 열화학적 합성이 일어나 국부적인 나노물질 합성이 가능한 연구에 대해 자세히 알아본다. 기본적으로 레이저원이 어떻게 열에너지로 바뀌고 국부적인 온도장을 형성하는지 열전달적인 측면에서 알아보고 직접 레이저를 이용해 나노와이어를 직접 국소적으로 합성해본다. 그리고 그에 수반되는 다양한 물질전달과 최종적으로 합성된 나노물질의 특성을 직접 측정해 보고 문제점의 개선 방향 등에 대해 연구해 본다.

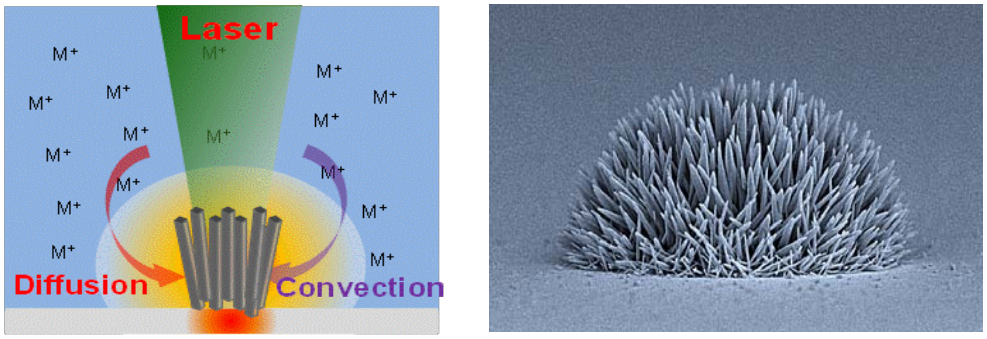

그림 1 레이저 나노물질 국소합성

담당조교: 미정 (02) 880-xxxx, E-mail: xxxxx@snu.ac.kr