#1

고분자 3D 골격과 기공들로 이루어진 다공성 물질인 스펀지는 유연하고 신축성이 있으며 내부에 빈 공간을 포함하고 있기 때문에 많은 관심을 받고 있는 소재이다. 특히, 스펀지 내부의 빈 공간을 활용하여 원하는 액체를 함침시켜 oil/water separation, sensor 등에 이용한 연구가 진행되었다. 액체를 효율적으로 함침시키기 위해 액체의 특성에 맞게 스펀지의 젖음 특성을 조절하기도 하였다. 최근에는 wetting properties를 한 방향이 아닌, 두가지 방향으로 조절하려는 연구가 많이 진행되었다. 예를 들면 ~~et al은 wetting properties를 조절하기 위해 azo group을 도입하여 UV에 의해 surface energy가 변화하는 소재를 개발하였다. 또한 @@는 ionic copolymer를 활용하여 pH에 따라 달라지는 surface energy를 갖는 소재를 개발했다.

#2

그러나, stretchable 함과 동시에 wetting properties를 조절한 스펀지를 활용한 기존 연구들 에서는 특정한 trigger가 작동해야만 wetting을 변화시킬 수 있었다. 이는 switch 역할도 하지만 특정 조건이 의도치 않게 발동된다면 원하지 않는 wetting으로 변화될 수 있다는 가능성을 내포하고 있다. 이러한 이유로 인해 stretchable 하면서 wetting properties의 조절 가능성을 지님과 동시에 영구적인 surface 특성을 갖는 소재의 개발이 필요하게 되었다.

#3

따라서 본 연구에서는, stretchable 함과 동시에 surface energy를 목적에 맞게 (on-demand)조절할 수 있으며, 조절된 wetting properties를 영구적으로 지닐 수 있는 polymer matrix for sponge를 개발하고자 하였다. ~~이러한 형태의 연구는 아직 이루어지지 않았다.~~ 또한 polymer matrix 자체의 젖음 특성을 조절하기 때문에 영구적으로 안정적인 wetting 특성을 확보할 수 있다. 본 소재를 스펀지 matrix로 응용하게 되면 기존 연구에 비해 개선된 기계적 물성을 지니게 된다. 예를 들면, PDMS 스펀지에 비해 @@배 가량 잘 늘어나며 적은 stress 값을 지니게 되며, PU sponge에 대비하여 %%배 가량 잘 늘어난다. 또한 기존 wetting 조절 방식에 비해 안정적이고 지속적인 surface energy 값을 가지는 결과를 보였다.

#4

젖음 특성이 조절된 스펀지의 장점을 증명하기 위해 물/기름 분리 소재와 strain sensor로 두가지의 응용을 수행하고, 평가하였다. 낮은 표면에너지의 스펀지는 높은 물 접촉각을 가지며 오일을 흡수하기 때문에 오일을 담지하는 물/기름 분리에 응용되었다. 높은 표면에너지의 스펀지는 액체 금속을 흡수하기에 유리하기 때문에 전도성을 띠는 액체금속 담지체로 사용되어 tactile sensor로 사용될 수 있었다.

The porous materials composed with polymeric 3D skeleton and diverse pores hold the great public attentions due to the flexibility, stretchability and empty space inside of sponges. Especially, many studies about oil/water separation, sensor and hydrogel by absorbing liquids to the inside of sponges, the pores, were conducted. For effective absorbing of targeted liquids, some researches adjusted the wetting properties of sponges. For instance, ~~ explored of

그러나 stretchable한 고분자 스펀지를 만든 기존 연구들 에서는 특정 조건이 작용해야만 원하는 wetting 특성을 얻을 수 있었다. 이는 switch 작용을 함과 동시에, 특정 조건이 발동된다면 원하지 않는 wetting으로 변화할 수 있다는 가능성을 내포하고 있다. 게다가, 기존에는 stretchable 함과 동시에 원하는 wetting properties를 영구적으로 갖기 위해 sponge matrix를 만든 연구는 아직 이루어지지 않았다.

Here, 우리는 위와 같은 특성을 갖는 스펀지 matrix용 신물질을 제안하였다. 본 물질은 잘 늘어나고, 투명하며 hydrophilic 또는 hydrophobic moiety를 쉽게 도입할 수 있어서 wettability를 원하는 정도로(on-demand) 영구적이게 조절 가능하다. 본 소재를 스펀지 matrix로 응용하게 되면 기존 연구에 비해 개선된 기계적 물성을 지니게 된다. 예를 들면, PDMS 스펀지에 비해 @@배 가량 잘 늘어나며 적은 stress 값을 지닌다.