



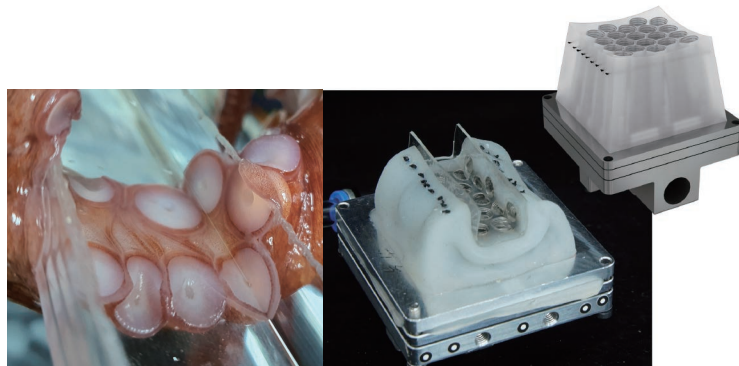
## 집게-흡착 융합형 만능 그리퍼

연구자: 송성혁, 박찬훈

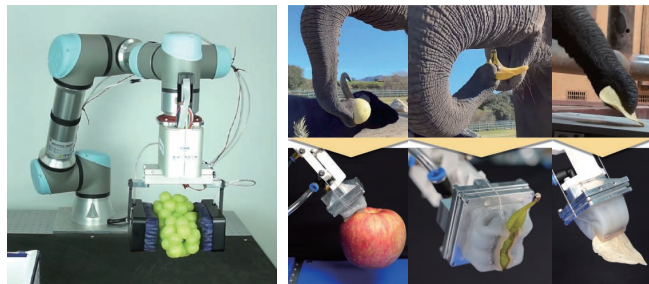
소속: 첨단로봇연구센터 ☎ 042-868-7916

### 기술 개요

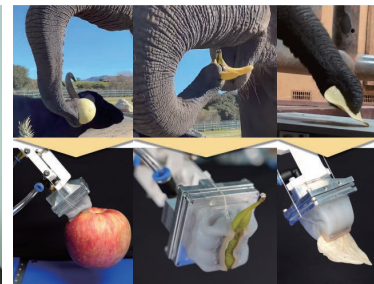
- 다양한 크기, 형상, 물성, 무게를 가지는 물체를 안정적으로 파지하여 조작을 구현할 수 있는 그리퍼 기술로서 응용 분야별 특성에 따라 집게형, 흡착형, 집게-흡착 융합형 그리퍼로 개발됨



〈흡착형 그리퍼〉



〈집게형 그리퍼〉



〈집게-흡착 융합형 그리퍼〉

### 고객 · 시장

- 물류 로봇, 서비스 로봇, 조립 공정 자동화, 다품종 변량 생산 공정

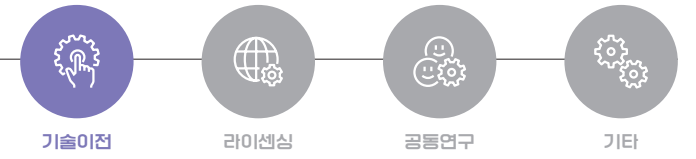
### 기존 기술의 문제점 또는 본 기술의 필요성

- 기존의 그리퍼는 몇 가지 미리 정해져 있는 물품군의 파지만 구현이 가능해서, 파지 대상물이 변경되는 경우 그리퍼를 매번 교체해야 하는 문제가 존재
- 다양한 물체 파지를 목적으로 개발된 기존의 소프트 그리퍼들의 경우, 낮은 파지력으로 인해 파지물에 외력이 인가되는 경우 초기 파지 위치가 변경되어 복잡한 작업 수행이 불가
- 기존의 그리퍼로는 바늘과 같이 작은 물품, 혹은 천이나 와이어와 같이 매우 얇고 가는 유연체의 파지 구현이 어려움

### 기술완성도(TRL)



### 희망 파트너십

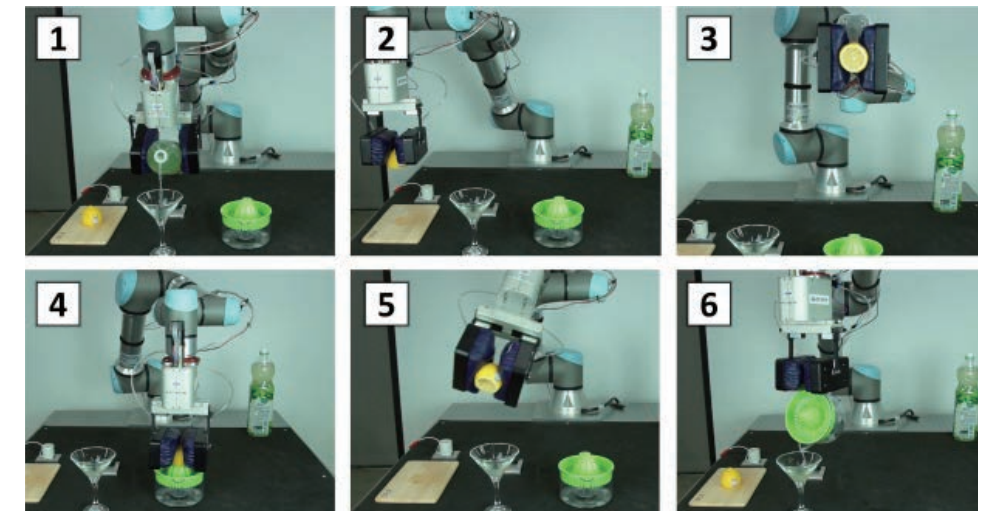


### 기술의 차별성

- 하나의 그리퍼로 다양한 크기, 형상, 물성, 무게를 가지는 물체들을 안정적으로 파지하여 조작 구현이 가능하도록 하는 그리퍼 기술을 이용하여 작업의 확장성 구현
- 집게형 만능 그리퍼 : 처음에는 팁의 강성이 두부 정도의 강성으로 말랑하여, 물체를 파지하게 되면 물체 형상과 일치하도록 그리퍼 팁의 변형이 발생하고, 파지 후에는 변형된 형상 그대로 단단하게 강성이 증가하여 안정적인 파지를 구현할 수 있는 기술
- 흡착형 만능 그리퍼 : 기존의 석션컵과 같은 흡착형 그리퍼들이 대상 파지 물체 표면에 단차가 존재하거나 관통 구멍이 있는 경우 공기 누입으로 인해 파지 구현이 어려운 한계를 극복하여, 표면 형상이 복잡한 경우에도 안정적으로 파지를 구현할 수 있는 세계 최고 수준 기술
- 집게-흡착 융합형 만능 그리퍼 : 집게형 그리퍼와 흡착형 그리퍼의 각각의 단점을 보완하여, 기존 흡착형 그리퍼나 집게형 그리퍼로 파지가 매우 어려웠던 바늘, 스펀지, 다공성 천과 같은 대상물도 집게와 흡착 메커니즘을 융합함으로써 센서나 정교한 제어 없이도 쉽게 파지를 구현할 수 있는 세계 최초 기술

### 기술의 우수성

- 집게형 만능 그리퍼 : 일반적인 집게형 그리퍼의 경우, 파지 대상 물체의 무게나 강성을 미리 알지 못하는 상황에서는 얼마나 센 힘으로 파지해야 하는지, 혹은 어떤 방향으로 파지해야 하는지 추정하기 어려워 물체 파손 없이 안정적인 파지 구현이 어려움. 하지만 해당 기술을 활용할 경우, 그리퍼 팁의 초기 강성이 두부와 같이 말랑하기 때문에 파지 시에 매우 작은 압축력으로도 파지를 구현할 수 있으며, 파지 후에는 팁이 대상물의 형태와 일치하게 변형된 상태로 단단해지기 때문에 안정적인 파지를 구현할 수 있는 세계 최고 수준 기술임

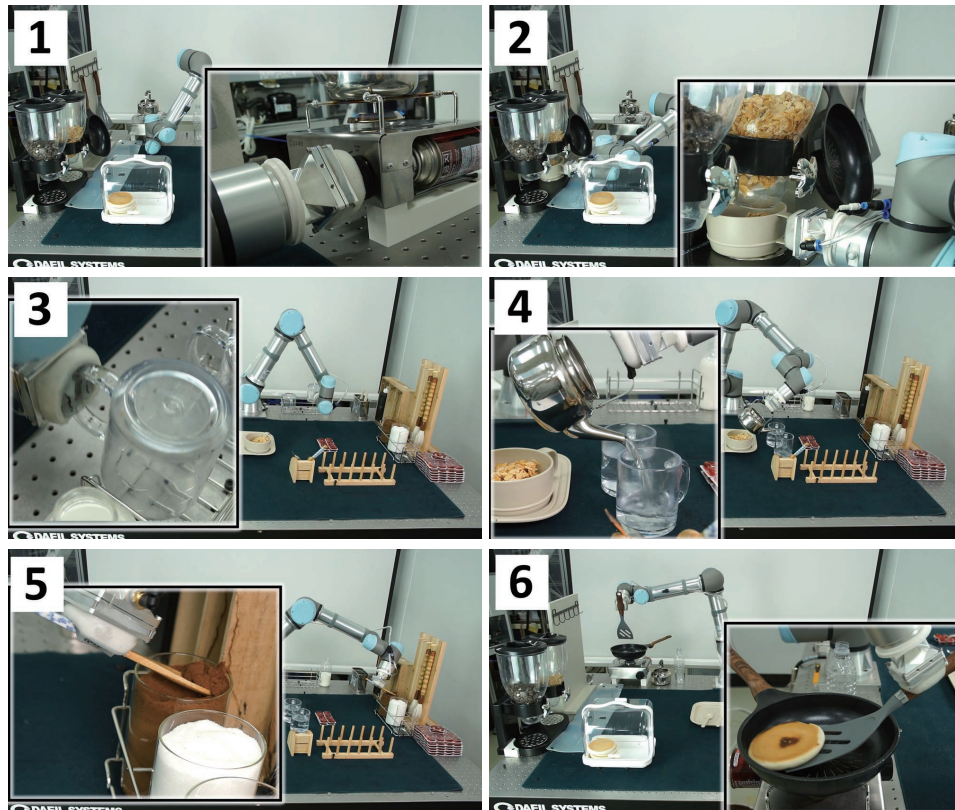


〈집게형 만능 그리퍼를 이용하여 레몬을 비롯한 다양한 물체를 파지하고 착즙하는 등 작업을 수행하며 각테일 제조를 시연〉



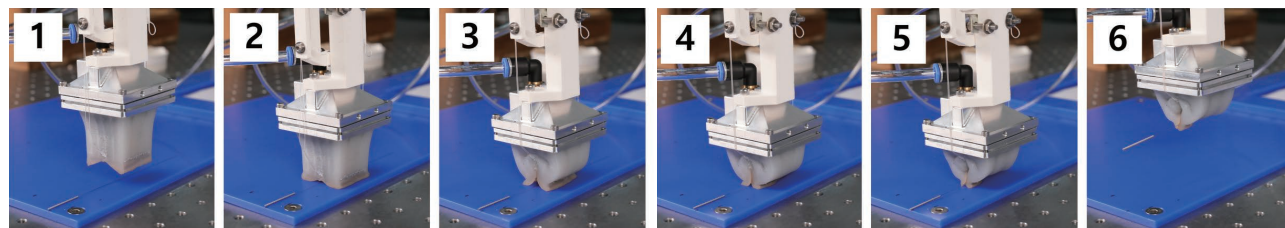


- 흡착형 만능 그리퍼 : 파지 대상물의 표면에 돌기가 존재하거나 단차가 있는 경우, 관통 홀이 있는 경우, 파지 면이 좁은 경우 등 기존 흡착 그리퍼로는 파지가 불가능했던 다양한 물체도 하나의 흡착 그리퍼로 파지를 구현할 수 있는 세계 최고 수준 기술. 문어 다리의 파지 메커니즘을 모사하여 물체를 감싸면서 세부 형상에 대해서도 효과적으로 적응이 가능하여 안정적인 파지를 구현할 수 있음. 좁은 면적만 확보되는 상황에서도 안정적인 파지 구현이 가능하여 물건이 좁은 공간에 적응되어 있는 상황에서도 효과적 파지 가능

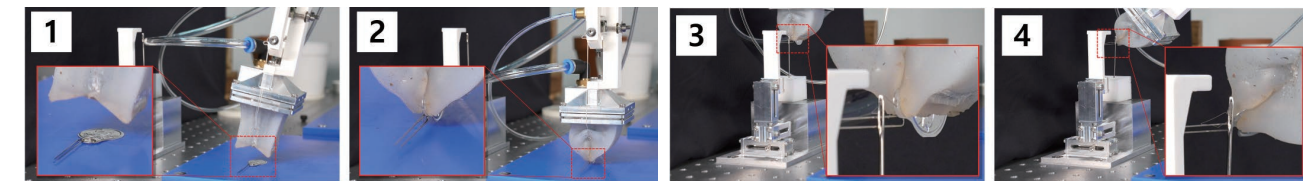


〈흡입형 만능 그리퍼를 이용해 아침 식사 준비에 필요한 다양한 작업을 구현하고 있다. 가스렌지 손잡이 돌려 불 켜기, 시리얼 컵을 파지한 후 시리얼 디스펜서 돌려 시리얼 받기, 좁은 손잡이의 컵을 파지하여 옮긴 후 무거운 주전자 손잡이를 잡아서 뜨거운 물 붓기, 뒤집개로 호떡 굽기 등의 작업을 하나의 그리퍼로 구현할 수 있음〉

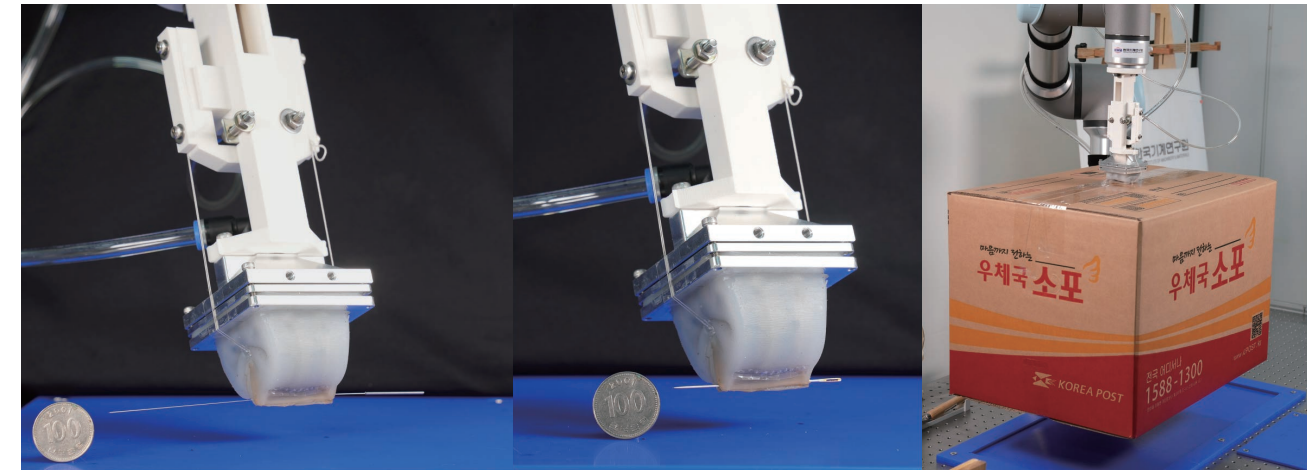
- 집게-흡착 융합형 만능 그리퍼 : 흡착 메커니즘으로 파지가 불가능한 스펀지와 같은 다공성 물체, 바늘, 천과 같은 소재까지 파지할 수 있도록 하는 세계 최초 기술. 집게와 흡착 메커니즘을 융합하여 기존의 집게형 그리퍼로 파지가 어려운 종이와 같은 매우 얇은 물체, 한방침과 같은 매우 가는 물체까지도 쉽게 파지가 가능할 뿐만 아니라, 흡착 그리퍼의 장점도 가지고 있어 그리퍼 크기의 10배 이상의 매우 큰 물체까지 파지를 구현할 수 있음



〈집게-흡착 만능 그리퍼를 이용하여 바닥에 놓여있는 한방침(직경 0.25mm)을 꼬집어서 파지하는 모습. 꼬집는 동작 과정에서 그리퍼의 끝이 손가락처럼 휘어져 바닥에 밀착된 후 한방침을 잡아 올리고 있다.〉



〈그리퍼가 바닥에 놓인 실 끼우개를 세워서 파지한 후, 바늘 귀에 실 끼우개를 정확하게 관통시킨 후 이를 회전시키는 모습〉



〈집게-흡착 만능 그리퍼가 다양한 크기의 물체를 파지하는 모습〉

## 지식재산권 현황

### 특허

- 집게형 만능 그리퍼
  - 소프트 그립유닛, 이를 포함하는 그립장치 및 그립장치의 구동방법 (PCT/KR2020/001455, US17/294113, EP20821747.1, CN202080008837.4)
  - 그립장치 및 이를 가지는 그립로봇(KR2152467)
  - 소프트 그립유닛, 이를 포함하는 그립장치 및 그립장치의 구동방법(KR2178907)
- 흡착형 만능 그리퍼
  - 소프트 그립헤드, 이를 포함하는 소프트 그립유닛, 및 소프트 그립유닛을 포함하는 그립장치 (PCT/KR2021/000508, US17/608943, EP21741177.6, CN202180003365.8, JP2022-530954)
  - 소프트 그립헤드, 이를 포함하는 소프트 그립유닛, 소프트 그립유닛을 포함하는 그립장치 및 그립장치 제어방법 (KR2291521)
  - 흡착 유닛, 흡착 유닛 제어방법 및 흡착장치(KR2411453)
  - 흡착 유닛 및 이를 포함하는 흡착장치(KR2402898)
  - 흡착 유닛, 흡착 유닛 제조방법 및 흡착장치(KR2402899)
- 집게-흡착 융합형 만능 그리퍼
  - 파지면의 능동 접힘이 가능한 그리퍼(PCT/KR2023/000603, US18/691633, EP23831658.2)
  - 국내출원 : 파지면의 능동 접힘이 가능한 그리퍼(KR2489926)
  - 이방성 표면장력을 갖는 그리퍼(KR2464327)