

# 수술용 의료기기의 설계와 신호처리에 관한 연구

---

2023. 05. 31.

아주대학교 기계공학과

지도교수 : 이문구

발표자 : 서경덕

팀원 : 이석현

# Contents

## 01. 연구배경 및 필요성

---

## 02. 연구 과정

---

## 03. 연구 결과

---

## 04. 결론 및 향후 계획

---


## 비만 인구 증가

### '2053년까지 세계 인구 절반이 과체중,' 세계비만연맹 경고

알리스 데이비스  
BBC News

2023년 3월 4일

### 세계 비만 관리 비상...2030년 10억명 넘는다

 광노필 기자 +구독

f t talk link star share 가\*

여성 5명 중 1명, 남성 7명 중 1명꼴 전망  
비만을 따라 코로나 누적 사망률 4배 차이



- ✓ 세계비만연맹에 따르면 2053년 세계 인구 절반이 과체중일 것이며, 2030년에는 10억명 이상이 과체중에 시달릴 것이라고 예측

## 비만대사수술이란?

### 비만대사 수술 [bariatric surgery]

- 고도 비만 및 관련 합병증을 치료하기 위해 위의 크기를 제한하거나 위에서 소장으로 우회로를 만드는 각종 수술법



위소매절제술



루와이위우회술



축소위우회술



십이지장전환술



조절형위밴드술

# 01. 연구배경 및 필요성

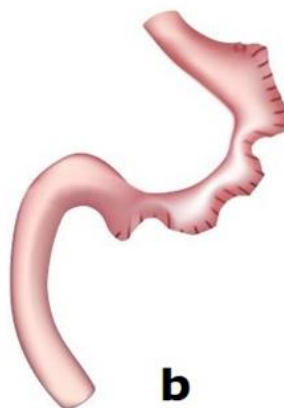
## 위소매절제술이란?



## 위소매절제술의 문제점



**a**



**b**

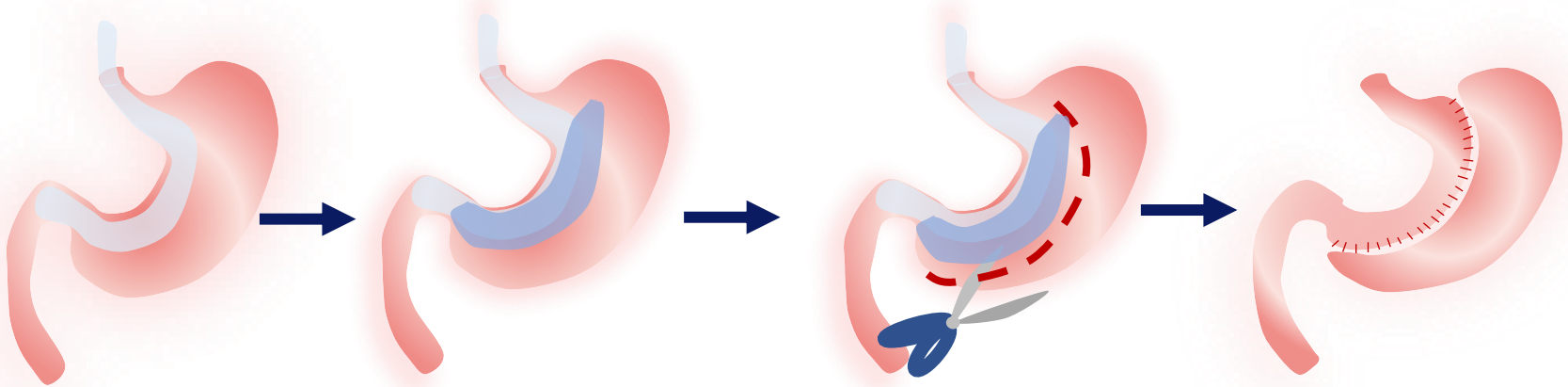


**c**

- ✓ A case – 정상
- ✓ B case - 위소매 절제를 과도시 구토, 역류성 식도염, 식이성 장애, 합병증 유발
- ✓ C case - 위소매 절제를 적게하면 체중조절 실패, 수술효과 미비

# 01. 연구배경 및 필요성

## 문제점 개선 방안



카테터에 풍선을 연결하여 공기 주입을 통한  
적정 부피로 위 절제를 위한 가이드 제공

# Contents

## 01. 연구배경 및 필요성

---

## 02. 연구 과정

---

## 03. 연구결과

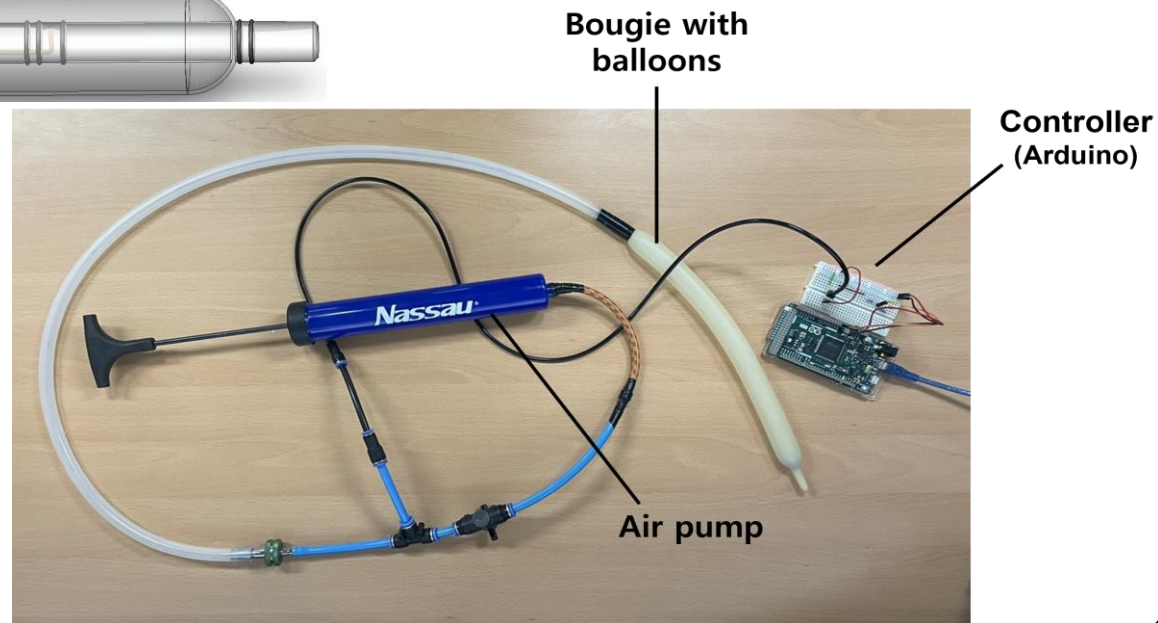
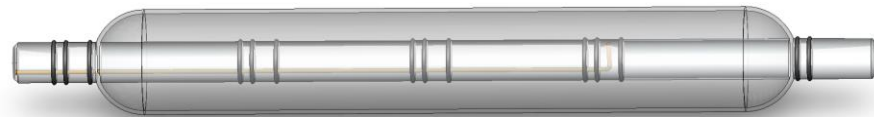
---

## 04. 결론 및 향후 계획

---

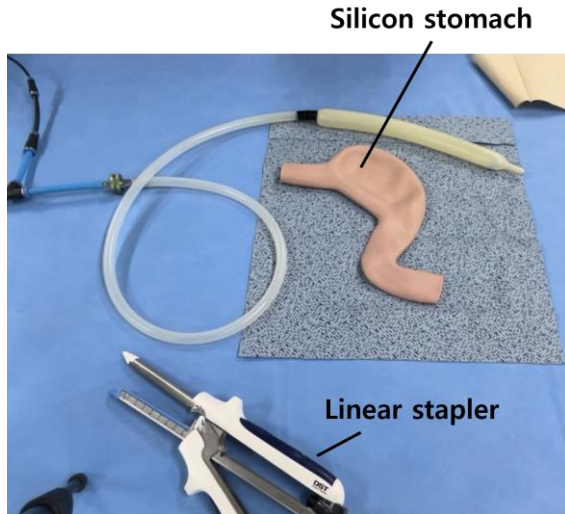


### 1차 설계 (풍선 1개)



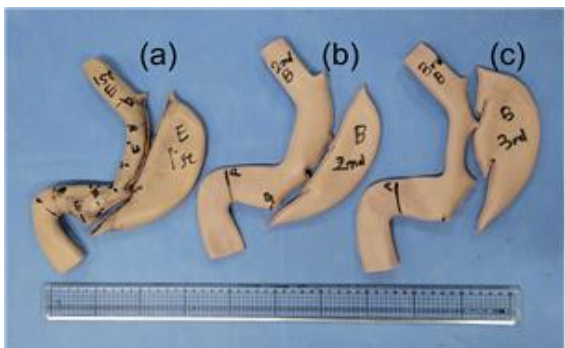
- ✓ 카테터에 길이가 긴 풍선 하나를 연결
- ✓ 식도 내 삽입을 위해 실리콘 재질로 선정
- ✓ MCU 장치와 압력 센서를 연결하여 실시간으로 압력 값 측정

## 1차 연구 (풍선 1개)



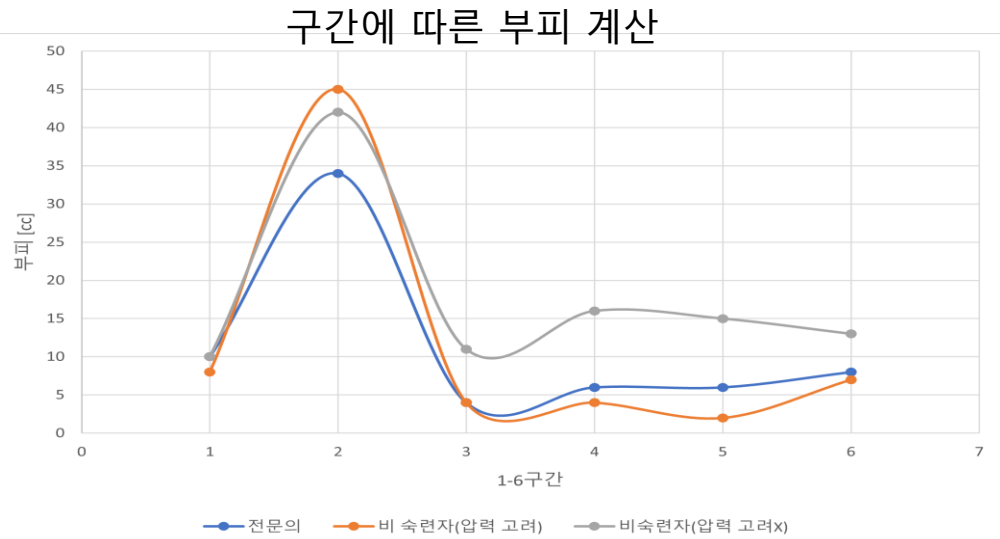
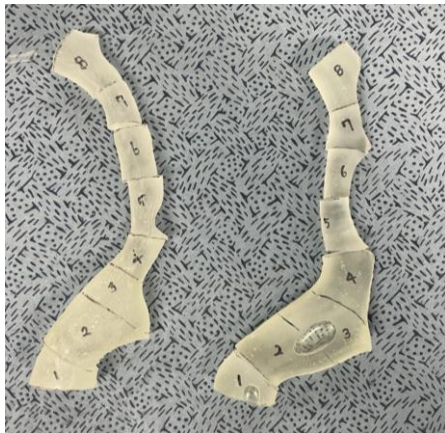
Pressure during ablation

	Specialist	Beginner (Pressure X)	Beginner (Presure)
Before clamping 1	7.65 kPa	7.97 kPa	7.97 kPa
After clamping 1	8.12 kPa	8 kPa	8.09 kPa
Before clamping 2	7.45 kPa	8 kPa	8.02 kPa
After clamping 2	8.76 kPa	8.03 kPa	8.66 kPa
Before clamping 3	7.43 kPa	8.02 kPa	8.45 kPa
After clamping 3	8.56 kPa	8 kPs	8.47 kPa



- ✓ 전문 의료인과 일반인이 위 절제한 것을 비교
- ✓ 일반인은 기기를 통한 압력제어를 한 경우와 안 한 경우 두 번 실험
- ✓ 전문 의료인은 별도의 압력제어 없이 절제 실시
- ✓ 보조기기를 사용 했을 때 일반인이 전문 의료인이 사용한 것 보다 얼마나 비슷해 지는지 파악

## 1차 결과 (풍선 1개)

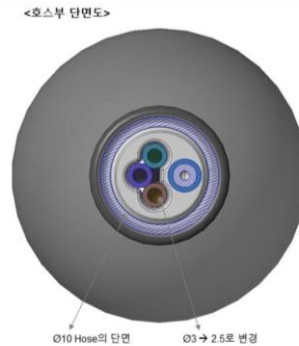
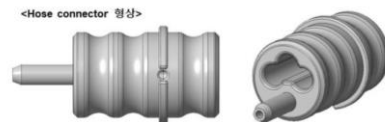
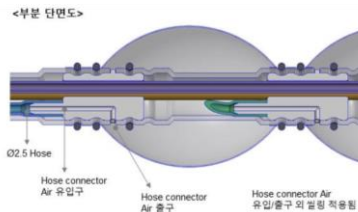
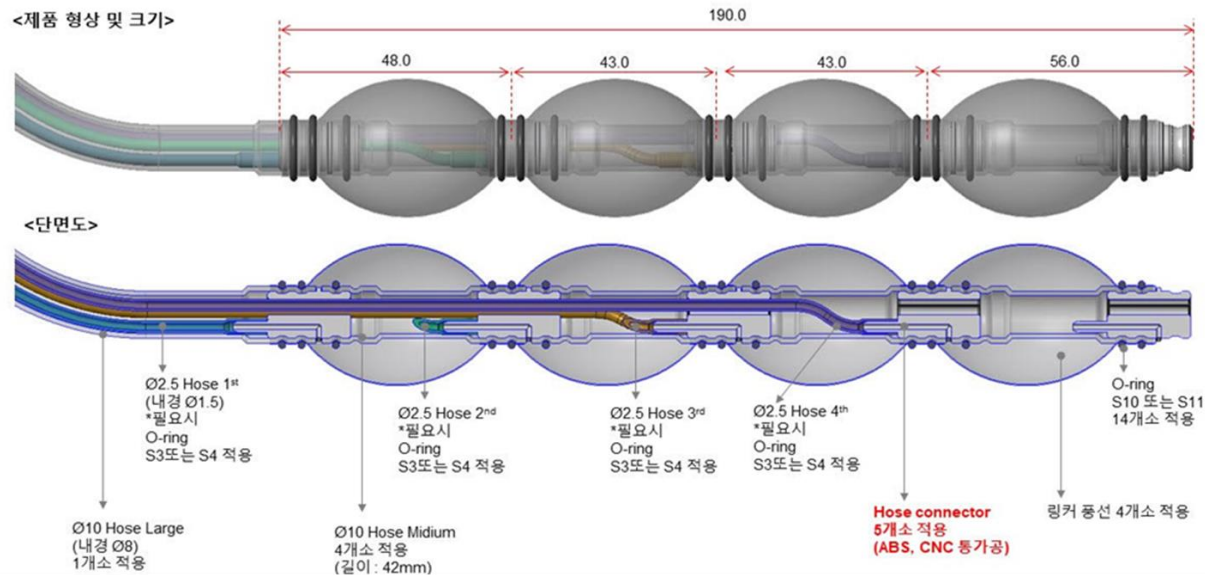


단위 [cc]

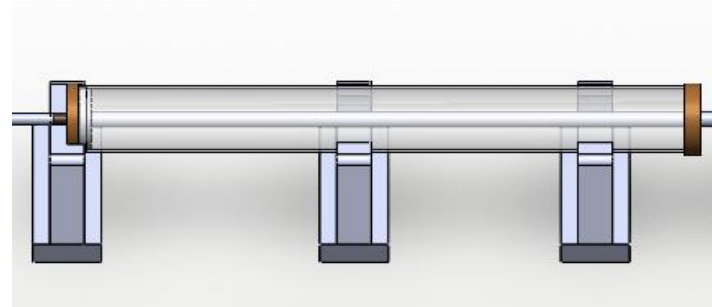
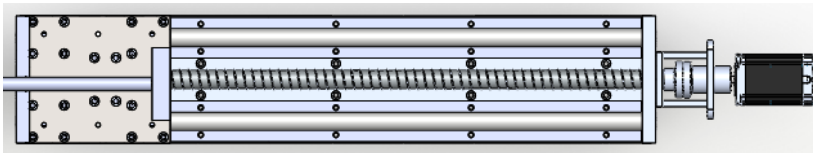
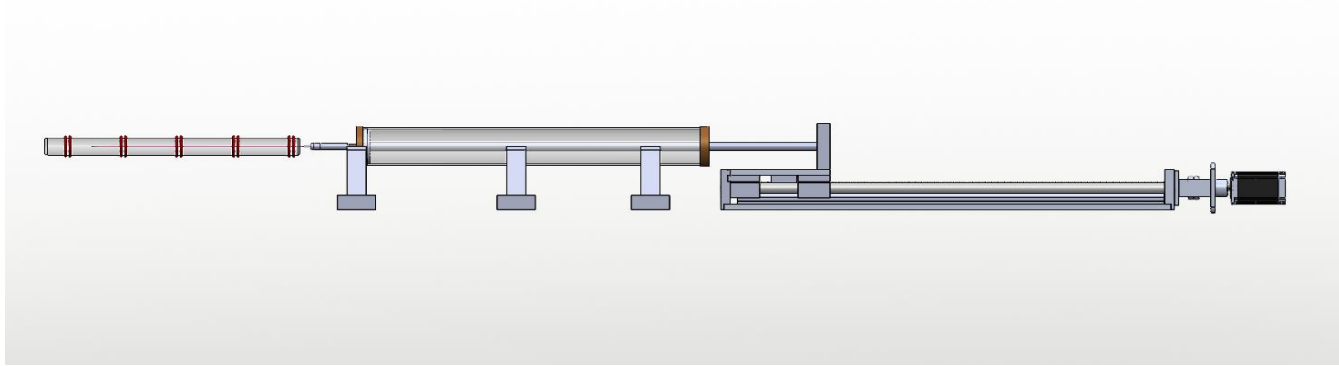
구간	전문의	비숙련자 압력 고려O	비숙련자 압력 고려X
1	10	6	10
2	34	45	42
3	4	4	11
4	6	4	16
5	6.5	2	15
6	8	6	13
Total	68.5	67	107

- ✓ 일반인이 기기를 써서 압력 제어를 했을 때 절제하고 남은 위 총 부피가 전문의와 거의 비슷해짐을 확인할 수 있음
- ✓ 하지만 풍선 1개를 가지고는 아직까지 오차가 크다고 판단
- ✓ 풍선 4개를 부착하고 압력제어를 하도록 공기주입장치를 추가할 것

## 2차 설계 (풍선 4개)



### 공기주입장치 설계



## 02. 연구 과정

### 의료기기 테스트





### 의료기기 테스트



### 절제된 실리콘 위 모습

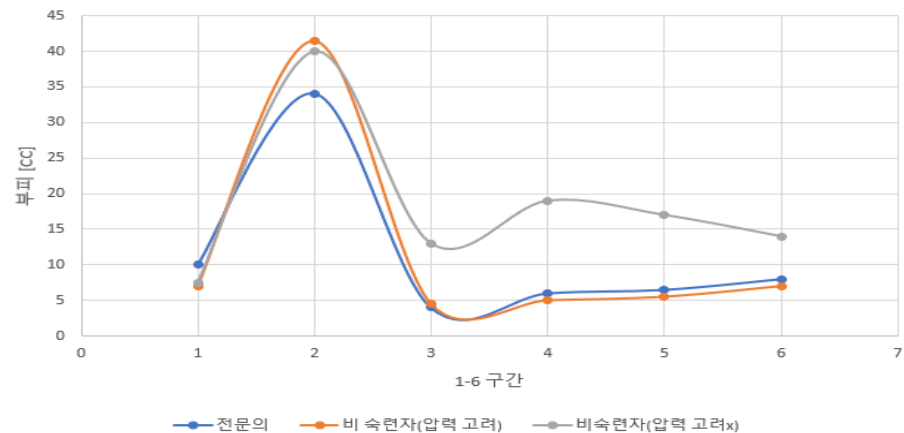
✓ 의료기기를 실리콘 위에 삽입한 후  
압력을 가하여 팽창한 풍선을 가이드  
삼아 스테이플러를 이용해 적정량의 위를  
절제함

✓ 의료기기를 사용하면서, 위를 정확하게  
절제 가능하여 위 방식으로 위소매  
절제술의 부작용을 해소 가능

## 2차 결과 (풍선 1개)



구간에 따른 부피 계산



단위 [cc]

구간	전문의	비숙련자 압력 고려O	비숙련자 압력 고려X
1	10	7	7.5
2	34	40	40
3	4	4.5	13
4	6	5	19
5	6.5	5.5	17
6	8	7	14
Total	68.5	69	110.5

- ✓ 풍선을 4개로 일반인이 압력 제어를 했을 때 오차가 줄어드는 것을 확인 가능
- ✓ 이를 통해 풍선의 개수가 많을수록 더욱 정확하게 절제 가능



# Contents

01. 연구배경 및 필요성

---

02. 연구 과정

---

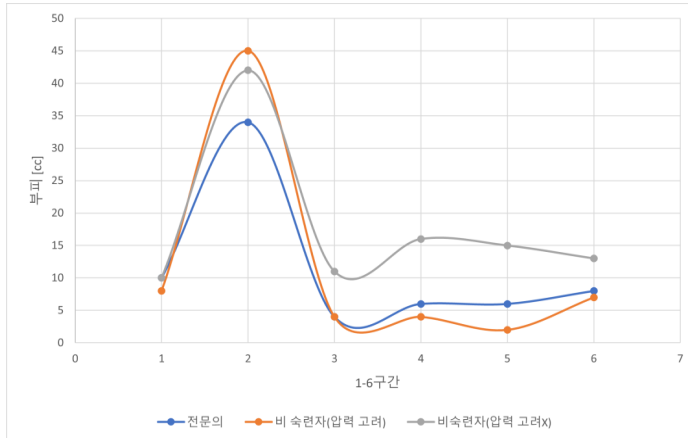
03. 연구결과

---

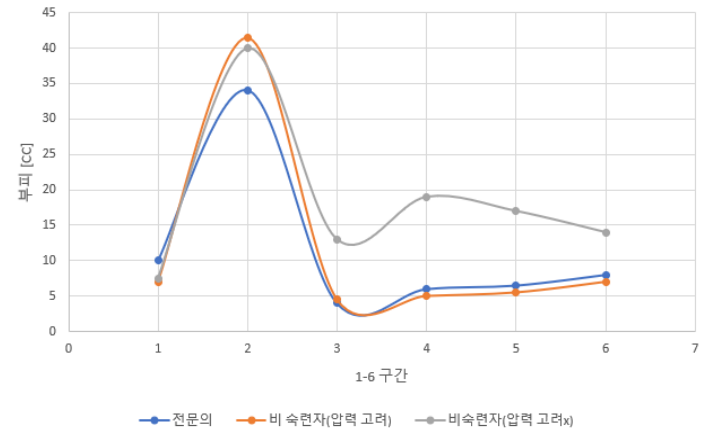
04. 결론 및 향후 계획

---

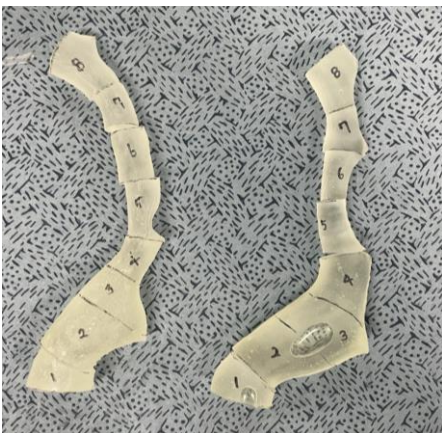
## 위소매절제술 개선 방안



풍선 1개인 경우



풍선 4개인 경우



- ✓ 그래프에는 1-6구간을 나누어 표시하였으며, 그 중 2구간은 2,3,4 구간을 합친 것이 위소매절제술의 성공 여부에 중요한 위소매 구간이다. 비숙련자라도 제안된 장치를 활용하면 위소매 구간의 부피가 장치를 활용하지 않은 결과에 비해 전문의의 결과와 유사함을 알 수 있음.

# Contents

01. 연구배경 및 필요성

---

02. 연구 과정

---

03. 연구결과

---

04. 결론 및 향후 계획

---

### 결론

- ✓ 실시간으로 위 내강이 받는 압력을 제공하였을 때, 수술의는 적절한 위치에서 위를 절제할 수 있었으며, 수술의가 스테이플링 시 발생하는 압력 데이터를 측정하여 비숙련자가 같은 압력으로 절제술을 진행한 결과, 전체 용적이 전문의의 결과와 비슷한 것을 확인
- ✓ 사용자 혹은 사용환경 분석하여 초보자 수술과 전문가의 수술을 비교하였을 때, 발생하는 오차를 의료기기를 사용하여 줄임
- ✓ 의료기기를 통해 위소매절제술 과정이 쉽고 안전하게 되면서 의사와 환자 모두 만족하게 되고 의료분쟁, 비만이 줄어 의사, 환자, 사회의 비용 감소하게 됨

### 향후 계획

- ✓ 압력제어가 있는 기기로 실험 후 결과 평가
- ✓ LM, 볼스크류, 모터, 모터앰프, MCU, 엔코더 등의 확인과 선정, 변위 제어 연습
- ✓ 시린지와 BS, LM의 평행한 배치 및 길이 줄이기
- ✓ 대한의용생체공학회 논문 투고

### 향후 계획



D615-30A



BSBR1510-210



LM 가이드

- ✓ 공기 펌프 피스톤 행정길이 기준으로 볼 스크류 길이 설정(21cm)
- ✓ 볼스크류 나사 리드 10mm 기준으로 피스톤 속도 360mm/s 만족을 위해 최소 2000rpm의 모터 필요
- ✓ D615-30A 모터 최대 rpm 3000, 출력 (6W, 15W), 12V, 축 외경 8mm, LM 가이드 선정
- ✓ 시린지 펌프를 설계하여 자동으로 압력제어가 가능한 장치를 제작할 계획

# THANK YOU

---

감사합니다.