

하수구 막힘 현상 예방을 위한 유체의 흐름 조절 장치 설계



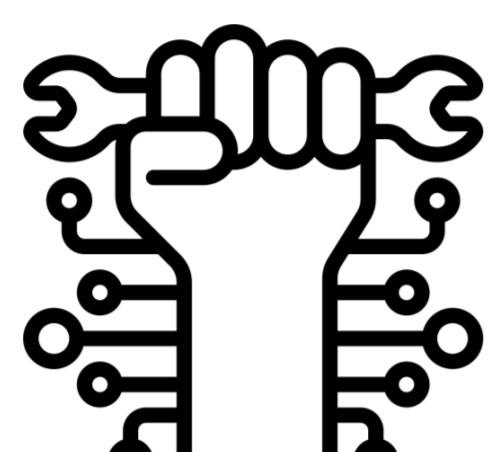
「기술과 사회」, 「유체역학」, 「기계설계」 강의페어링 201920144 기계공학과 서경덕, 이진희 교수님 지도

1. Background

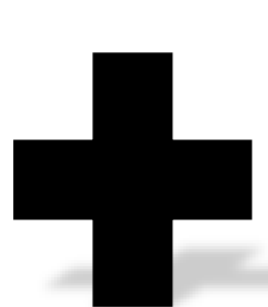


지난 8월 수도권을 강타한 장마로 인해 서울권 일대가 침수되어 사람의 무릎 이상까지 물이 넘치고 교통수단이 마비되는 일이 발생하였다. 원인은 물이 하수구를 통해 빠져나가야 하는데, 하수구에 쌓여 있던 담배꽂초를 포함한 쓰레기들이 하수구를 막아 버렸고 그로 인해 물들이 하수구 밖으로 역류하거나 제대로 빠지지 못하게 되었다.

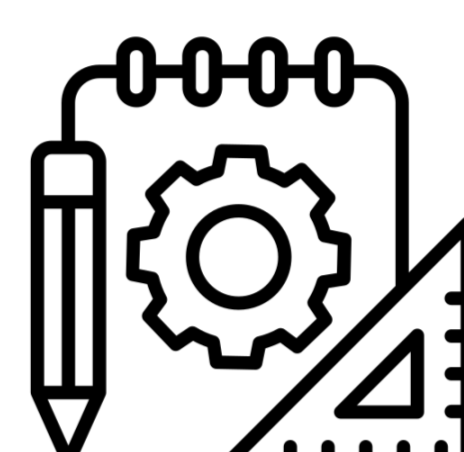
2. Lecture Pairing



기술과 사회



유체역학

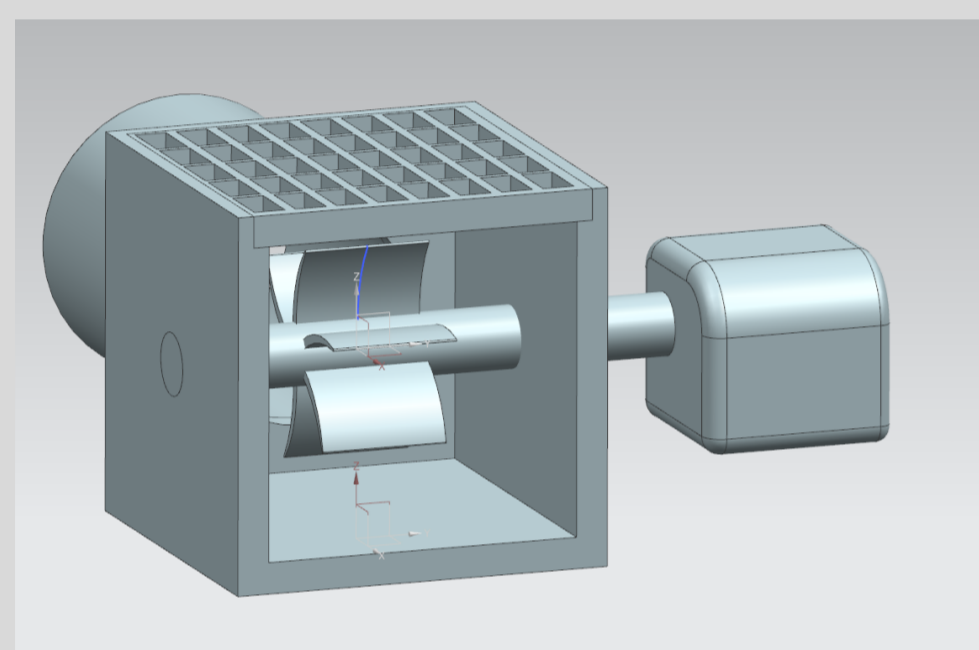


기계설계

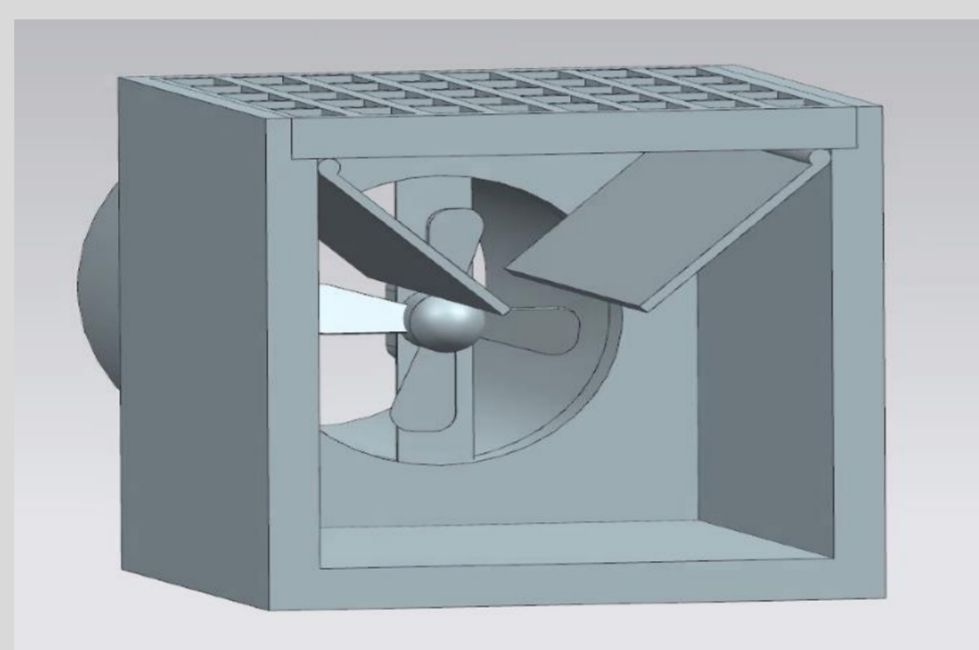
본 아이디어 명은 '하수구 막힘 현상 예방을 위한 유체의 흐름 조절 장치 설계'이며, '유체역학'에서 배운 '베르누이 법칙과 유속과 압력 사이의 관계'의 내용을 적용하였고 '기술과 사회'를 통해 시대별로 유체 역학을 적용해 만들어진 발명품들로 사회가 얻은 이익, 기술의 발전에 큰 도움을 준 것을 알 수 있었다. '기계설계'를 통해 시제품을 만드는 데 있어서 공학적인 부분을 활용해 엔지니어의 관점에서 최적화된 장치를 설계할 수 있는 방법에 대해 배울 수 있었으며, 'NX'를 통한 아이디어 모델링, 기계설계를 바탕으로 아이디어를 구체화할 수 있었다. 이번 강의페어링 과목을 통해서 '기술과 사회', '유체역학', '기계설계' 총 3과목을 융합하여 하수구에 버려지는 쓰레기를 막고 프로펠러의 회전을 통해 유속을 빠르게 하여 유체의 흐름을 조절할 수 있는 장치를 설계하였다.

3. Mechanical design

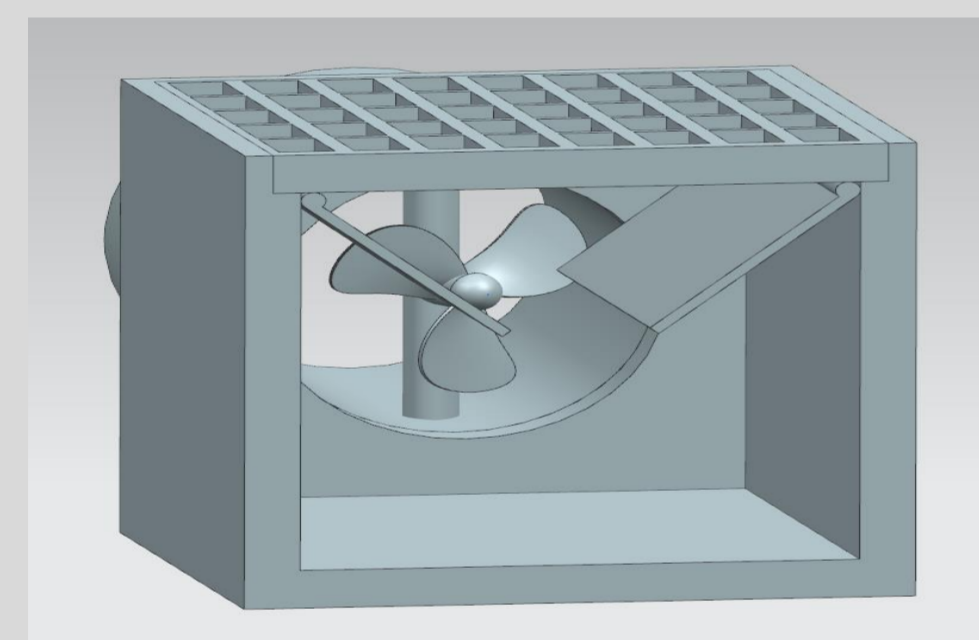
1. 3D 모델링



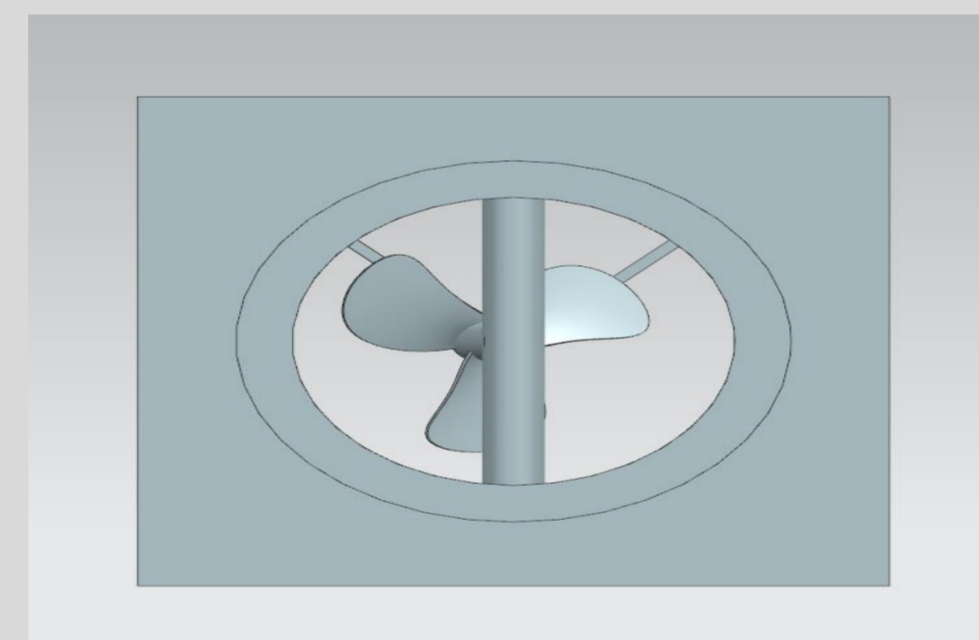
1차 설계



2차 설계

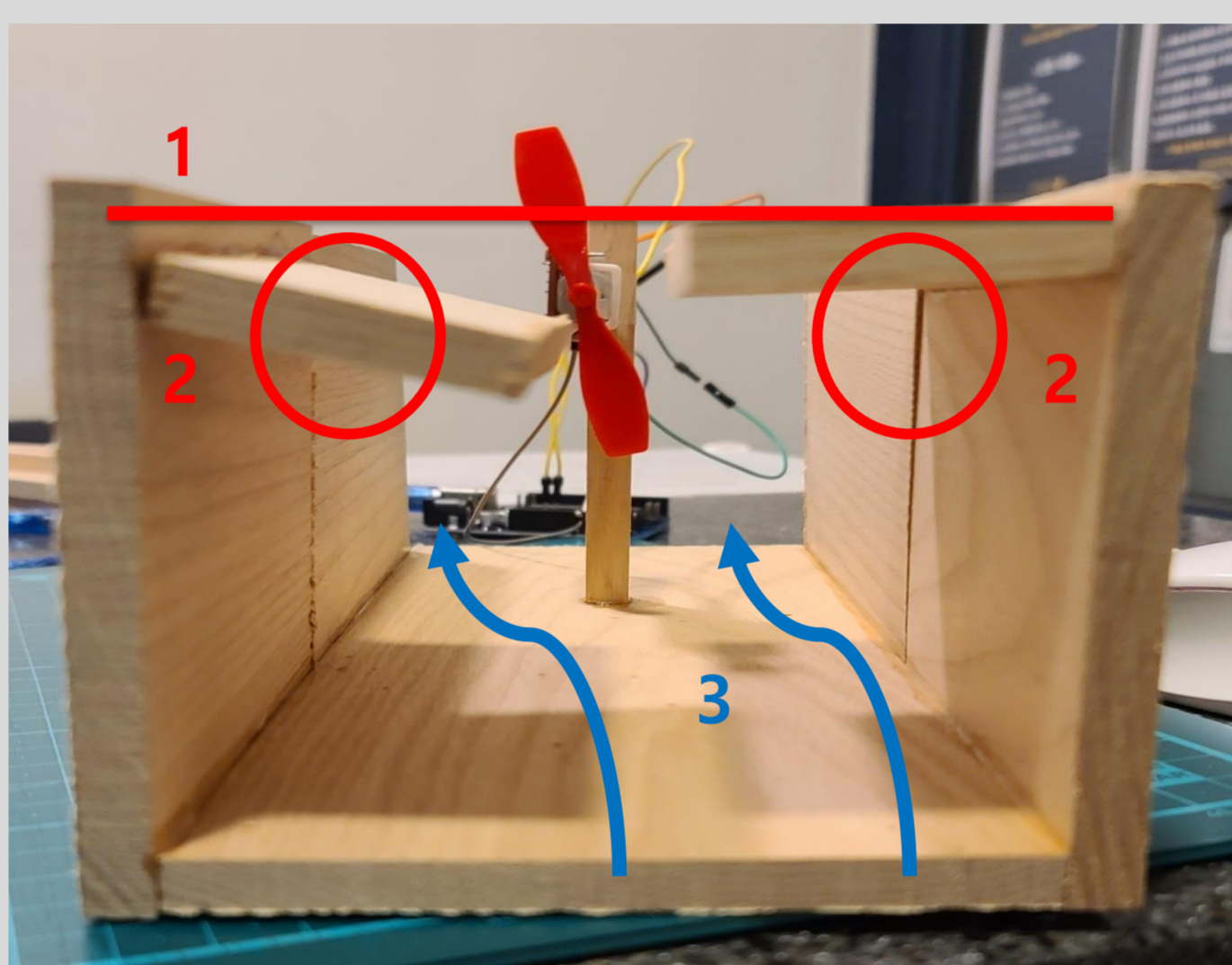


최종 설계 (앞)



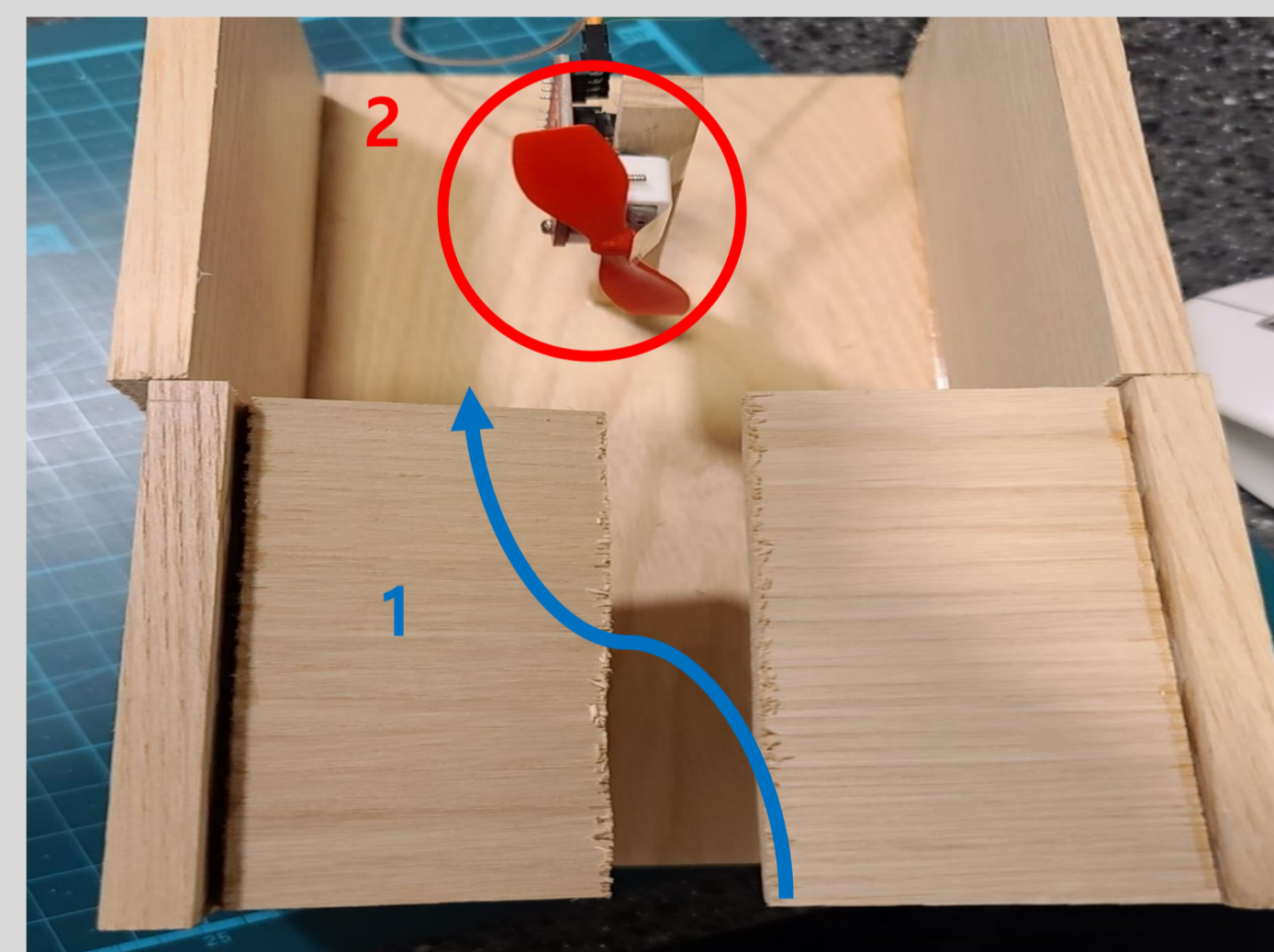
최종 설계 (뒤)

2. 모형 제작



앞에서 본 모습

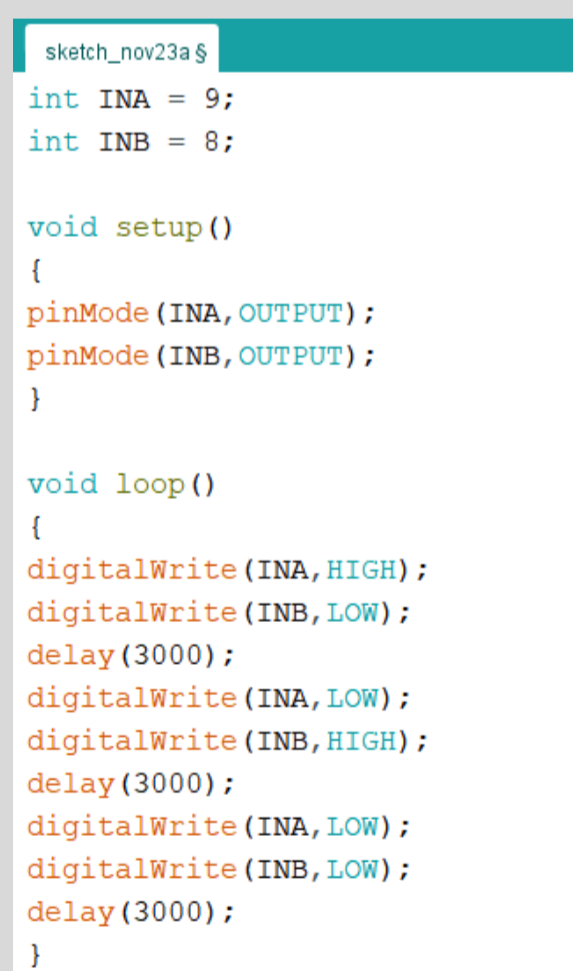
위의 사진은 설계한 장치를 모형으로 제작한 것으로, 앞에서 본 모습을 나타낸다. 1번 부분에 그물망을 설치하여 1차적으로 쓰레기가 버려지는 것을 막고 2번 부분에 스텝모터를 설치하여 하수구의 입구를 여닫는 역할을 한다. 3번 부분은 유체의 흐름을 나타낸다.



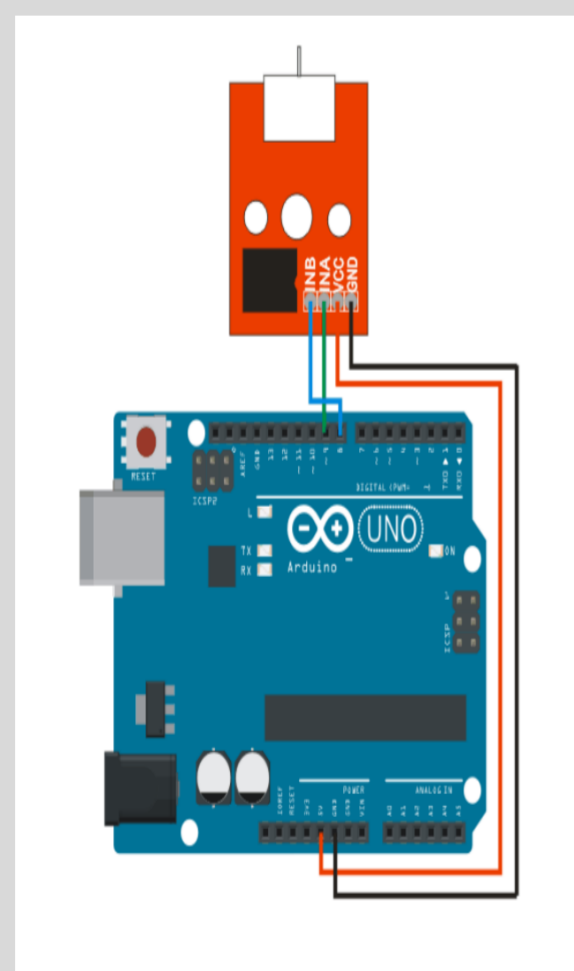
위에서 본 모습

위의 사진은 위에서 설계한 모형을 위에서 본 모습으로 1번 부분은 유체의 흐름을 나타내고 2번 부분은 프로펠러를 나타낸다. 하수구의 막힘 현상을 막기 위해 프로펠러를 회전시켜 유속을 빠르게 하는 것이 본 장치의 핵심 기술이다. 프로펠러는 태양광 발전을 통해 저장된 에너지로 작동한다.

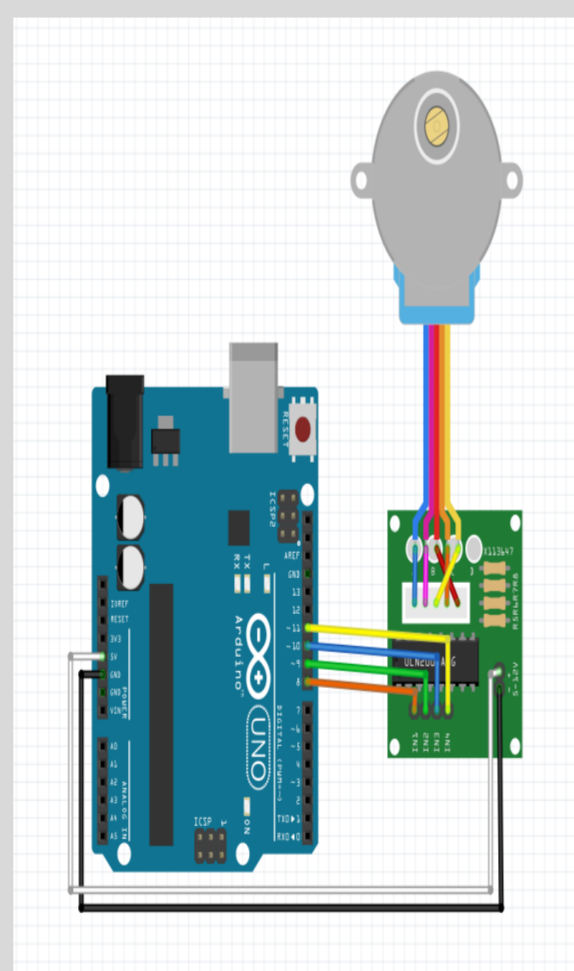
3. 제어



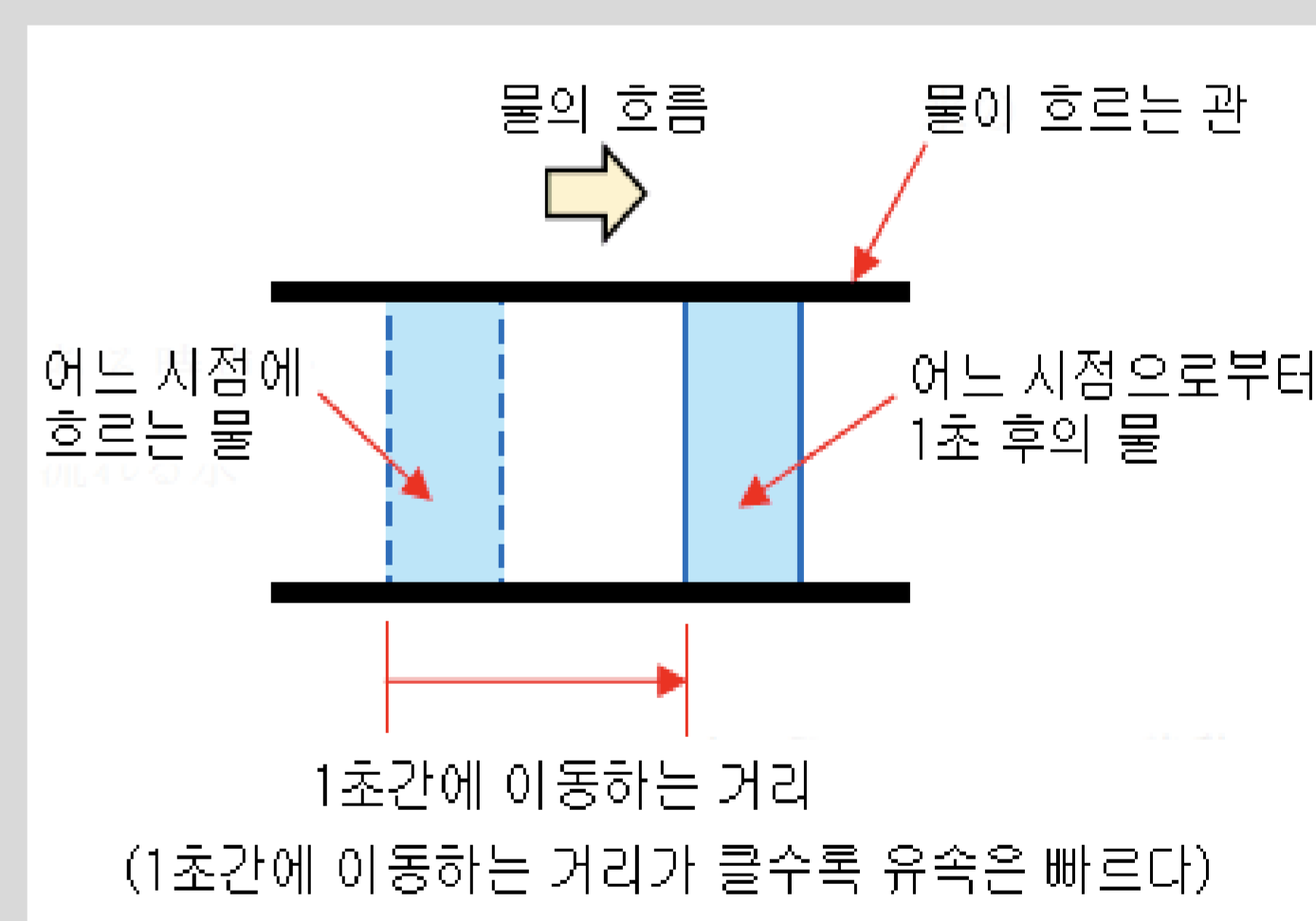
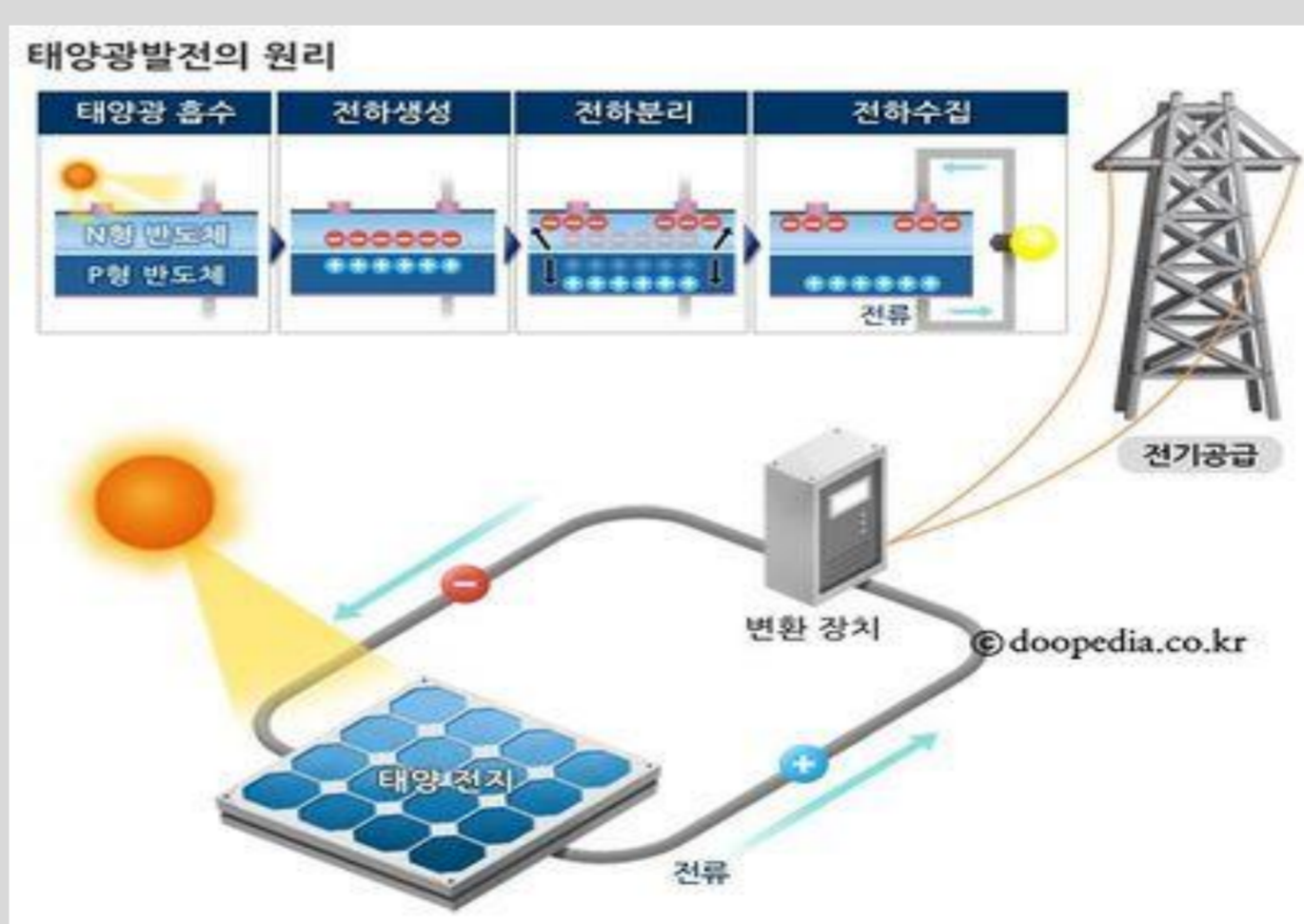
프로펠러 제어 코드



스텝모터 제어 코드

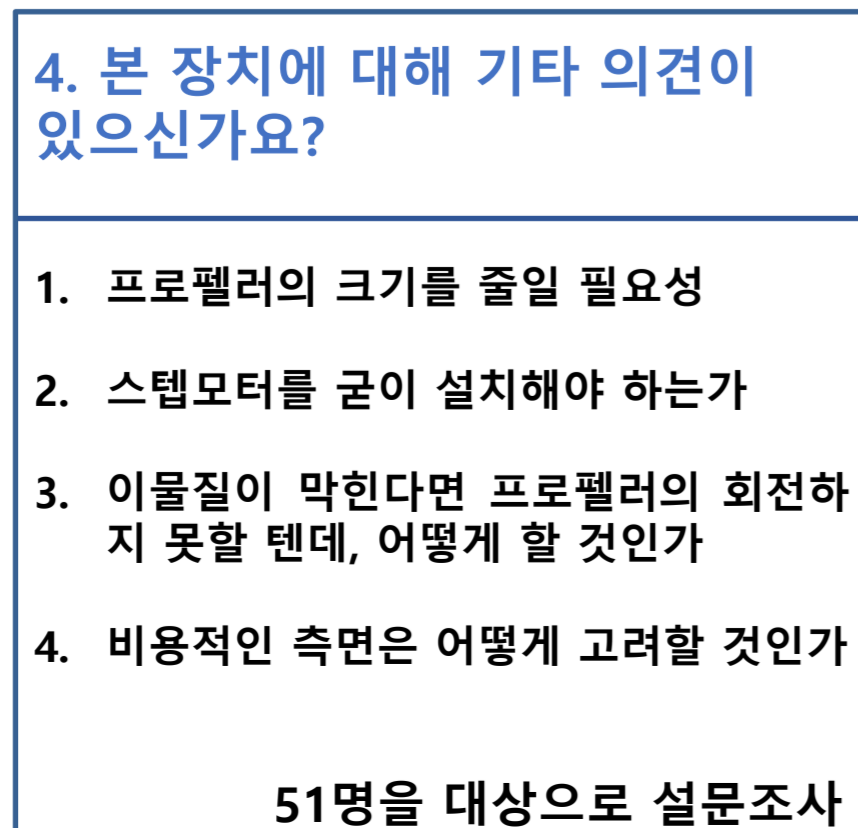
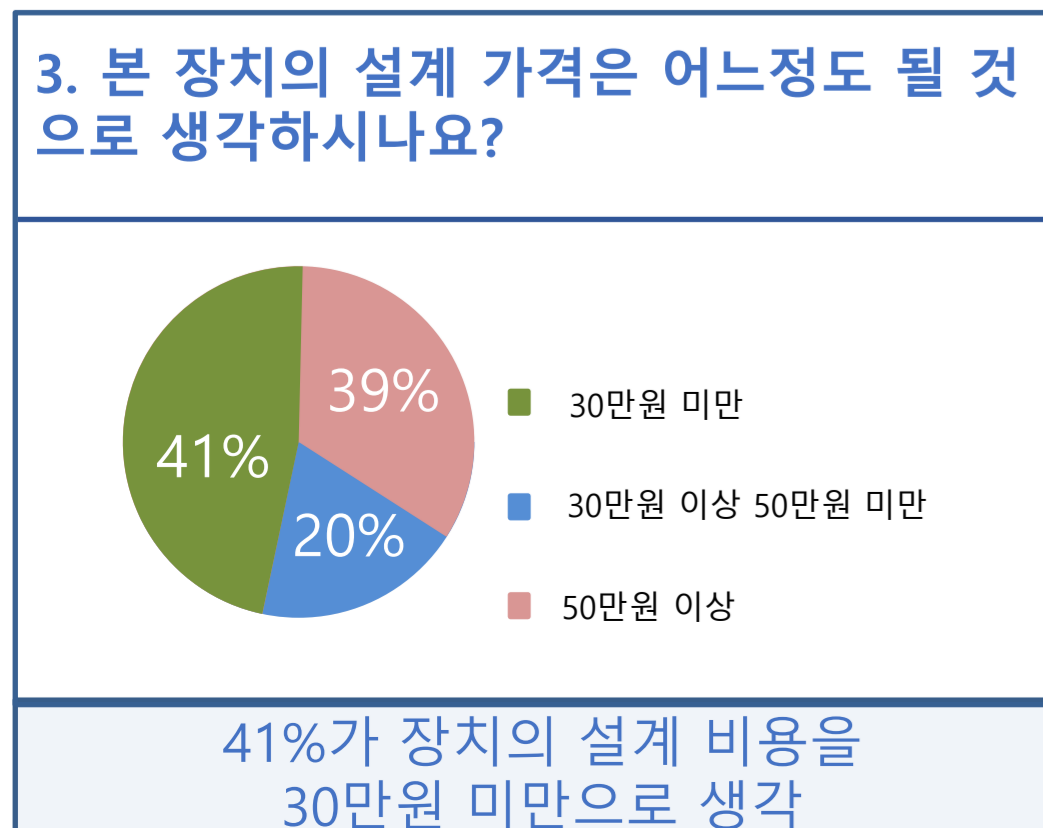
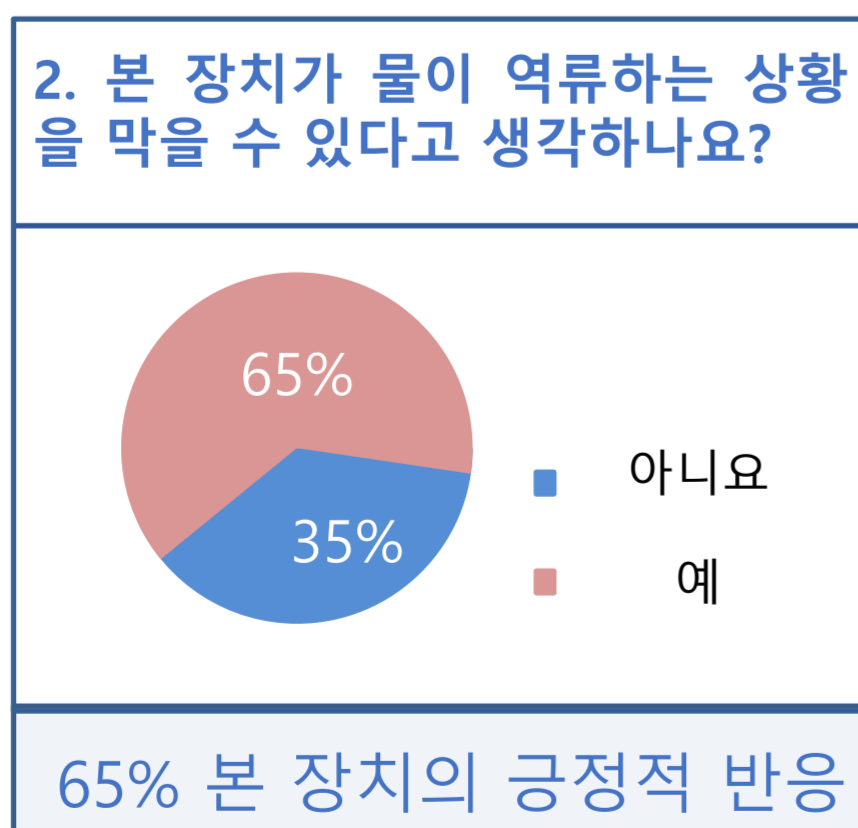
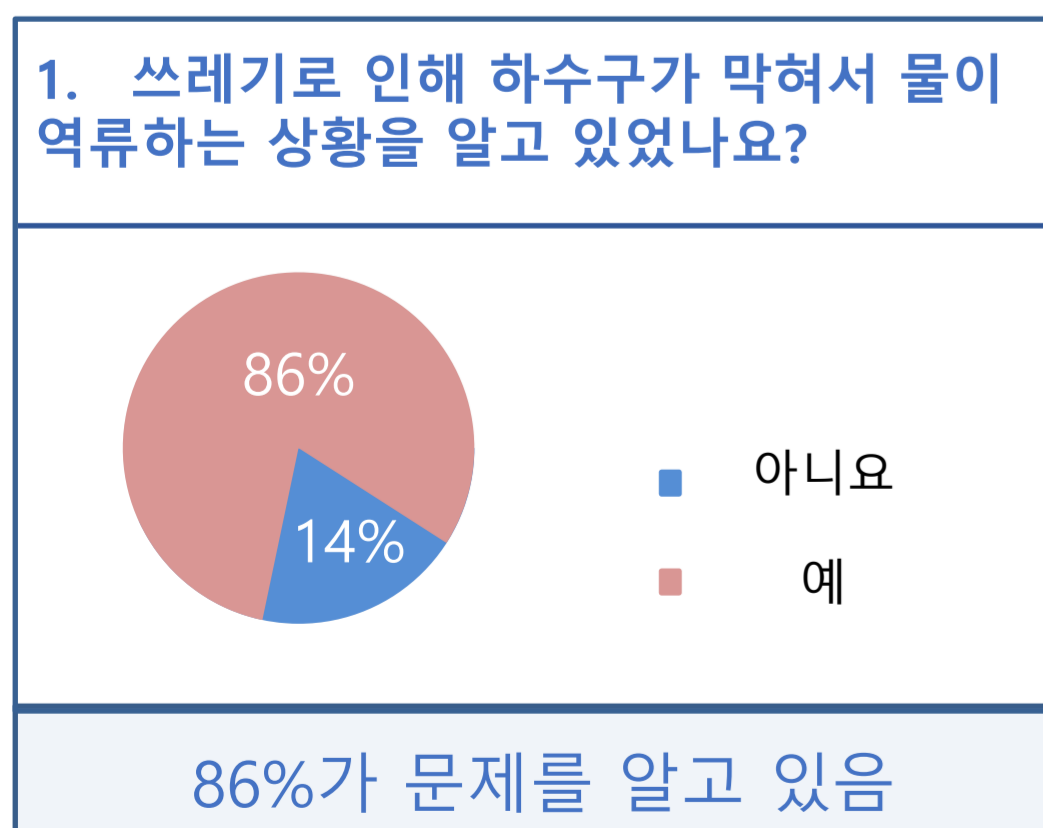


4. 이론 값



4. Feasibility & Result

1. 설문조사



2. 예상 제작 비용 계산

상품명	가격	상품의 수
스텝모터	137,489 원	2개
알루미늄 판	10,900 원	2개
수중 프로펠러	98,846 원	1개
그물망	17,000 원	1개
태양광 패널	55,000 원	1개
		제품의 총 개수 : 7개
		Total : 467,624 원

3. 실현 가능성

- 문제해결** 2010년부터 2021년까지의 강수량 데이터를 분석한 결과 봄, 여름에 강수량이 높았으며, 쓰레기들이 하수구에 막히는 상황이 자주 발생했다. 본 장치는 스텝모터와 그물망을 통해 쓰레기의 유입을 막고 프로펠러의 회전을 통해 유속을 빠르게 하여 쓰레기로 하수구가 막히는 상황을 예방하고자 한다.
- 경제성** 본 장치를 제작하기 위한 최소의 비용으로 467,624 원을 예상하였다. 설문조사에서 본 장치의 예상 가격을 조사하였는데, 30만원 이하의 비용을 예상하였다. 장치를 설계할 때, 효율성을 최대한으로 높이고 오래 사용할 수 있는 부품들을 선택하였다.
- 효율성** 본 장치는 프로펠러의 회전을 통해 유속을 빠르게 하여, 하수구의 역류 현상을 1차적으로 막고 스텝모터와 그물망을 통해 하수구에 이물질의 유입을 차단한다. 여름철에 자주 발생하는 하수구 역류 현상을 예방하기 위해 장치를 설계한 것이고 이론 값을 통해 장치의 높은 효율성에 대해서도 파악할 수 있었다.
- 보완** 설문조사를 통해 크게 4가지 보완요소를 생각할 수 있었다. 프로펠러를 크기를 줄이고 스텝모터 제어보다 그물망을 통해 이물질 유입을 막는 것이 보다 효율적으로 예상된다. 추후 설계를 할 때, 이 부분을 고려해서 재설계 할 것이다.