기어 변환 완강기

지도 교수 : 장희석 교수님

팀 원 : 안민석, 권동하, 서창우, 유동규, 최호연, 김민우, 유건우

대학혁신지원사업

Background and Motivation

[기존 완강기의 문제점으로 인해 사고 발생]

제품사양

구분	제원
제품중량	5.3 kg (15m 기준) 3m 당 ± 240 g
하강속도	70~100 cm/sec.
설계하중	390 kg
사용하중	150 kg
최대사용자수	1인 (1회에 1인 사용, 반복 사용 불가)
관련검사	한국소방산업기술원 형식승인품

무게 제한 : 25 ~ 150kg

반복사용 불가 (1회용)

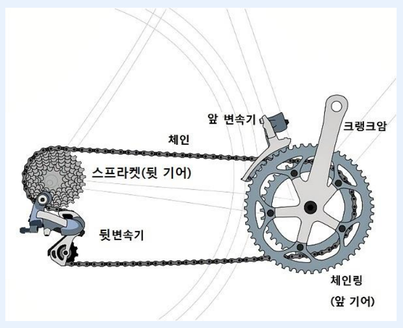
다인용이 아닌 1인용 탈출 기구라는 문제점

실제로 완강기를 사용해야 한다면 그 상황은 분명 긴급한 상황일 것이다. 하지만 당황한 상태로 급하게 사용하면 안 된다. 한 번에 두 명이 하강한다던가 안전벨트를 제대로 착용하지 않으면 내려오는 도중에 벨트에서 몸이 빠지는 등 안전사고가 있어 날 수 있기 때문이다. 실제로 지난 2011년부터 2017년까지 총 3건의 완강기 추락사고가 있었다.

기존의 완강기의 문제점을 개선한 완강기의 필요성을 느낌

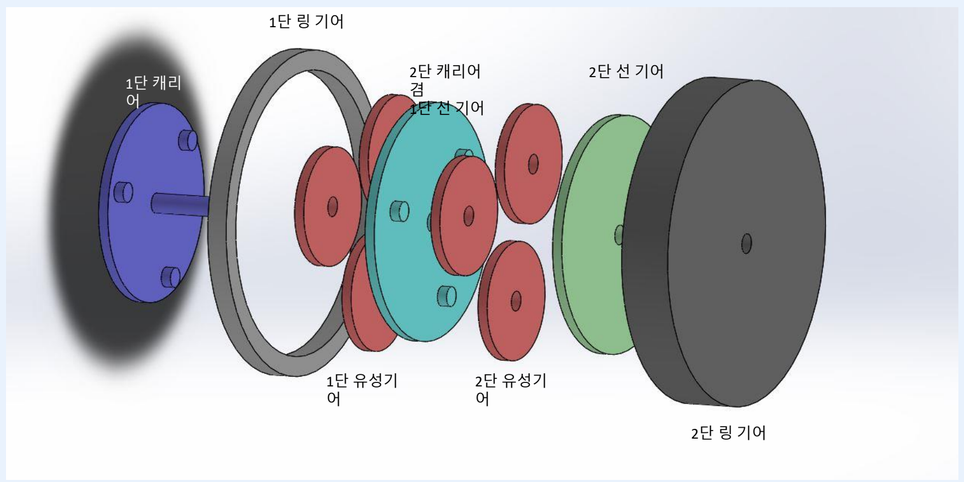
Design and Process

기존의 완강기를 분해하여 문제 해결의 방향성을 잡음



자전거 기어 처럼 사용자의 무게에 따라 기어를 변환하여 사용하는
기어 변환 완강기를 설계하기로 결정

[초기 예상 모델]



[개념 설계]

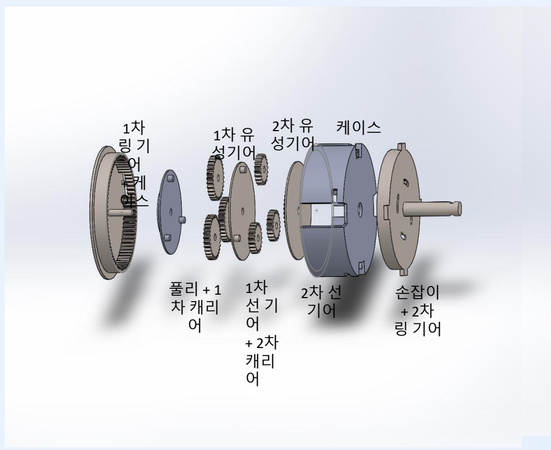
고정기어	구동 / 피동	캐리어 C	태양기어 S	내접기어 I	결과 : 변속비
태양기어 S	캐리어 / 내접기어	1	0	$\frac{Z_I + Z_S}{Z_I}$	증속:$\frac{Z_I+Z_S}{Z_I}$
	내접기어 / 캐리어	$\frac{Z_I}{Z_I + Z_S}$	0	1	감속:$\frac{Z_I}{Z_I+Z_S}$
내접기어 I	태양기어 / 캐리어	$\frac{Z_S}{Z_I + Z_S}$	1	0	감속:$\frac{Z_S}{Z_I+Z_S}$
	캐리어 / 태양기어	1	$\frac{Z_I + Z_S}{Z_I}$	0	증속:$\frac{Z_I+Z_S}{Z_I}$
캐리어 C	태양기어 / 내접기어	0	1	$-\frac{Z_S}{Z_I}$	감속(역전):$-\frac{Z_S}{Z_I}$
	내접기어 / 태양기어	0	$-\frac{Z_I}{Z_S}$	1	증속(역전):$-\frac{Z_I}{Z_S}$

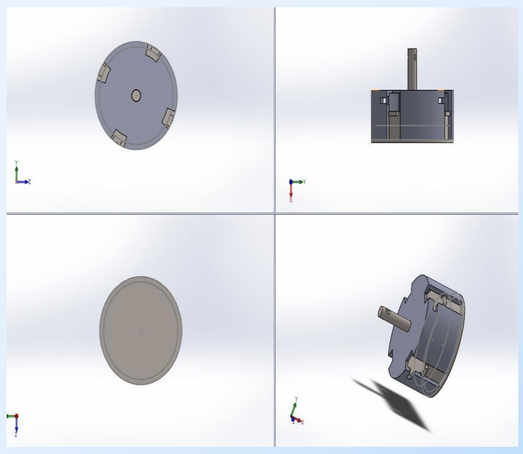
기존 완강기 – (1단) Zi : 60 Zs : 10 Zp : 20 감속비 : 1/7

기어 변속 완강기 – (1단) Zi : 80 Zs : 20 Zp : 30 감속비 : 1/5

(2단) Zi : 80 Zs : 40 Zp : 20 감속비 : 1/5*1/3 = 1/15

[최종 완성본]





Conclusion

- 기존의 완강기보다 폭 넓은 범위의 무게 제한
- 벨트의 개수를 두개로 늘려 한번에 다수도 사용 가능
- 유성 치차 방식으로 한명이 사용시 반대쪽 로프가 올라와 다 회 사용 가능
- 전기를 사용하지 않고 오로지 기계적으로만 설계 했기 때문에 단전 등의 상황에서도 문제 없이 사용 가능
- 기어변환 방식이 손잡이를 누르고 돌리기만 하면 되는 간단한 방식 이므로 성인 뿐만 아니라 영유아도 쉽게 사용 가능