

1. 서론

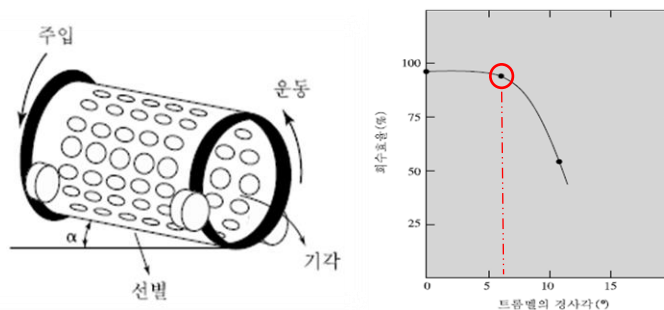
현재 에너지 자립성이 부족한 우리나라는 재생에너지의 개념으로써 폐기물에너지를 포함하고 있다. 그 과정으로 발생한 폐기물을 수거하고 전처리, 중간처리, 중간자원회수, 자원화를 통하여 최종적으로 폐기물로부터 에너지와 물질을 회수하는 작업을 하고 있다. 가정, 산업 등에서 발생하는 폐기물을 수거할 때는 여러 물질들이 혼합되어 있으므로 전처리 단계에서 파쇄하고 파쇄된 물질들을 유기물, 무기물, 금속, 비금속 등과 같이 분류작업을 한다. 이후 각 물질의 종류에 맞는 에너지화 공정을 거쳐 최종적으로 에너지, 재활용 물질의 형태로 회수하게 된다. 위와 같은 이유로 혼합된 물질들을 분류하는 것은 중요한 공정으로 자리매김하고 있다. 따라서 이번 프로젝트에서는 파쇄되어 있는 혼합물질을 유리(취성), 철금속(자성물질), 그 외의 물질로 분리하기 위한 기계를 만드는 것을 목표로 한다. 특히, 우리나라의 좁은 면적을 고려하여 두개의 공정을 압축함으로써 효율을 높이고 재원을 절약할 수 있다는 점에 주안점을 두고 있다.

혼합된 물질을 선별할 때는 물질이 가지고 있는 기계적, 화학적, 전자기적, 생물학적 특성 등을 이용한다. 이번 프로젝트에서는 입도크기의 기계적특성과 자성의 자기적 특성을 이용하였다. 상대적으로 입도가 작은 (취성)물질들은 원통형 체(Sieve)를 통하여 걸러지며 이후 자성물질들은 자석 드럼에 의해 분리된다.

2. 본론

2.1 선별 주요 부품

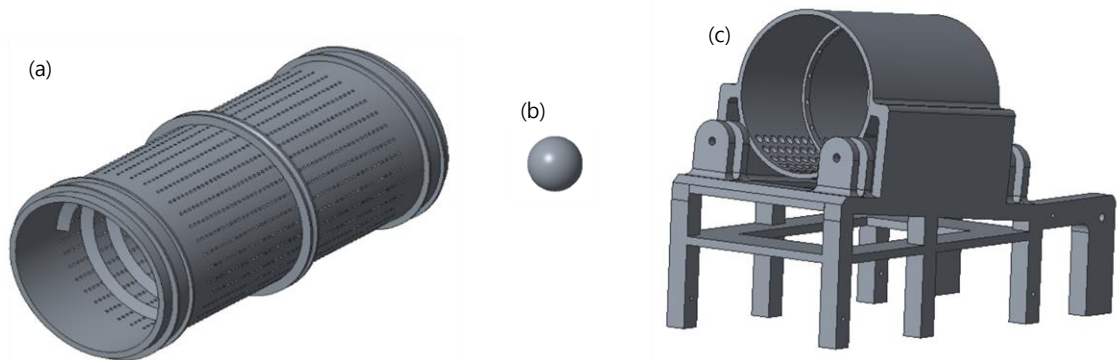
2.1.1 원통형 선별기 (Trommel screen)



[Fig.1 Trommel screen]

원통형 선별기 'Trommel screen'라고 불린다. 회전운동을 하며 입도가 상대적으로 작은 물질들을 원주에 있는 체로 걸러내는 목적으로 사용된다. Fig.1 오른쪽 그림에서 확인할 수 있듯이 경사각이 작을수록 효율은 높아지나 속도측면의 효율은 떨어진다. 이에 반해 경사각도가 높아질수록 속도는 빨라지나 선별효율에서는 급감하게 된다. 따라서 이번 프로젝트에서의 경사각은 정성적 판단 하에 최적점인 6°로 선정하였다.

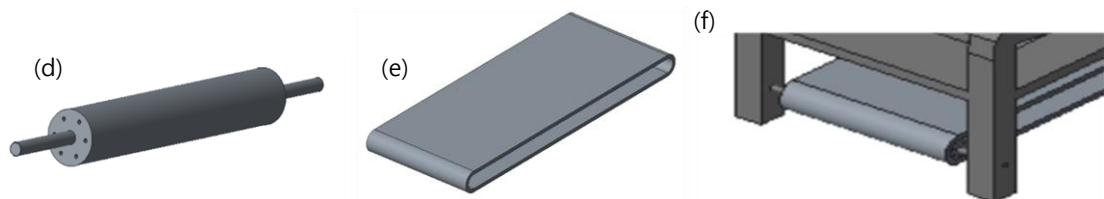
-Modeling part Screen-



[Fig.2 (a) Trommel screen, (b) Ball bearing, (c) Frame]

위의 Fig.2는 원통형 선별기인 'Trommel screen'을 모델링 한 것으로 (a)는 체(Sieve)를 모델링하였다. 이에 대한 특징은 원통 안에 헬리컬(나선)을 삽입함으로써 보다 효율적으로 선별될 수 있게 하였다. 그리고 1764개의 원형 체가 원통을 둘러 싸고 있다. (c)의 그림은 원통형 선별기가 회전운동을 할 수 있도록 고안이 된 틀(Frame)이며 원통형 선별기(a)와는 (b)와 같은 볼베어링으로 체결하였다. (c) Frame의 원통 하단부는 선별된 물질들을 통과할 수 있게 원형 구멍을 만들어 냈으며 그 밑에는 다시 한 번 직사각형모양의 구멍(창)을 뚫어 운반 벨트로 이동할 수 있게 하였다.

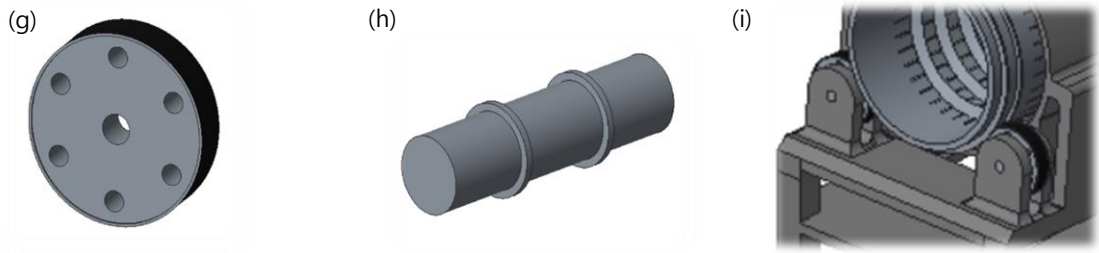
-Modeling part Belt-



[Fig.3 (d) Shaft & Roller, (e) Belt, (f) Assembled belt]

Fig.3은 Fig.2(c) Frame part의 밑단에 조립되는 Belt부분으로 원통에서 선별된 입도가 작은 물질(취성)을 운반하는 역할을 한다. (f)그림을 기준으로 앞쪽으로 운반되게 설정하였다.

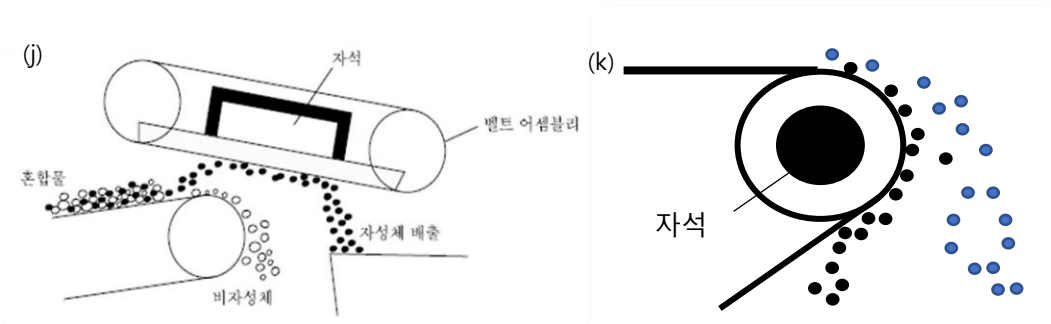
-Modeling part Wheel-



[Fig.4 (g) Wheel, (h) Shaft, (i) Assembled wheel]

원통형 선별기의 회전운동을 보조하면서 동력을 전달해 주는 바퀴로 Fig.4의 (g) Wheel은 겉 표면은 특정 마찰계수를 가진 물질로 도포하여 만들어졌다. 미끄러짐을 방지하는 동시에 마찰계수가 너무 높아 일정 이상의 에너지 손실이 일어나지 않게 설정하였다.

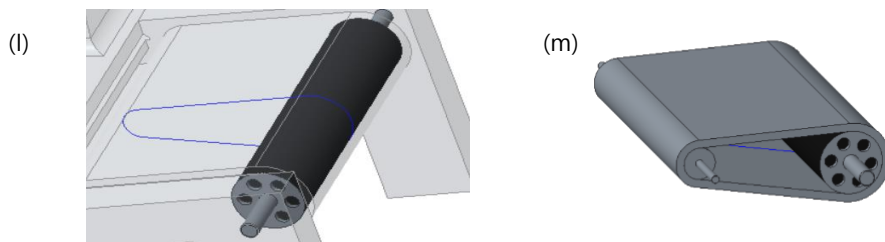
2.1.1 자력 선별기 (Magnetic screen)



[Fig.5 Magnetic screen (j) Magnetic belt, (k) Magnetic drum]

기존의 자력선별기는 Fig.5의 (j)와 같이 자석벨트가 천장쪽에 위치해 있어, 이를 설치하기 위해서는 추가적인 공간과 재원이 필요하다. 따라서 이를 Trommel screen 거치고난 직후 바로 Fig.5의 (k)와 같이 Magnetic Drum식의 선별기를 거치도록 설계하였다. Fig.5의 검은색은 자성물질로 Magnetic Drum을 타고 같이 내려와 비자성물질(파란색)과 분리된다.

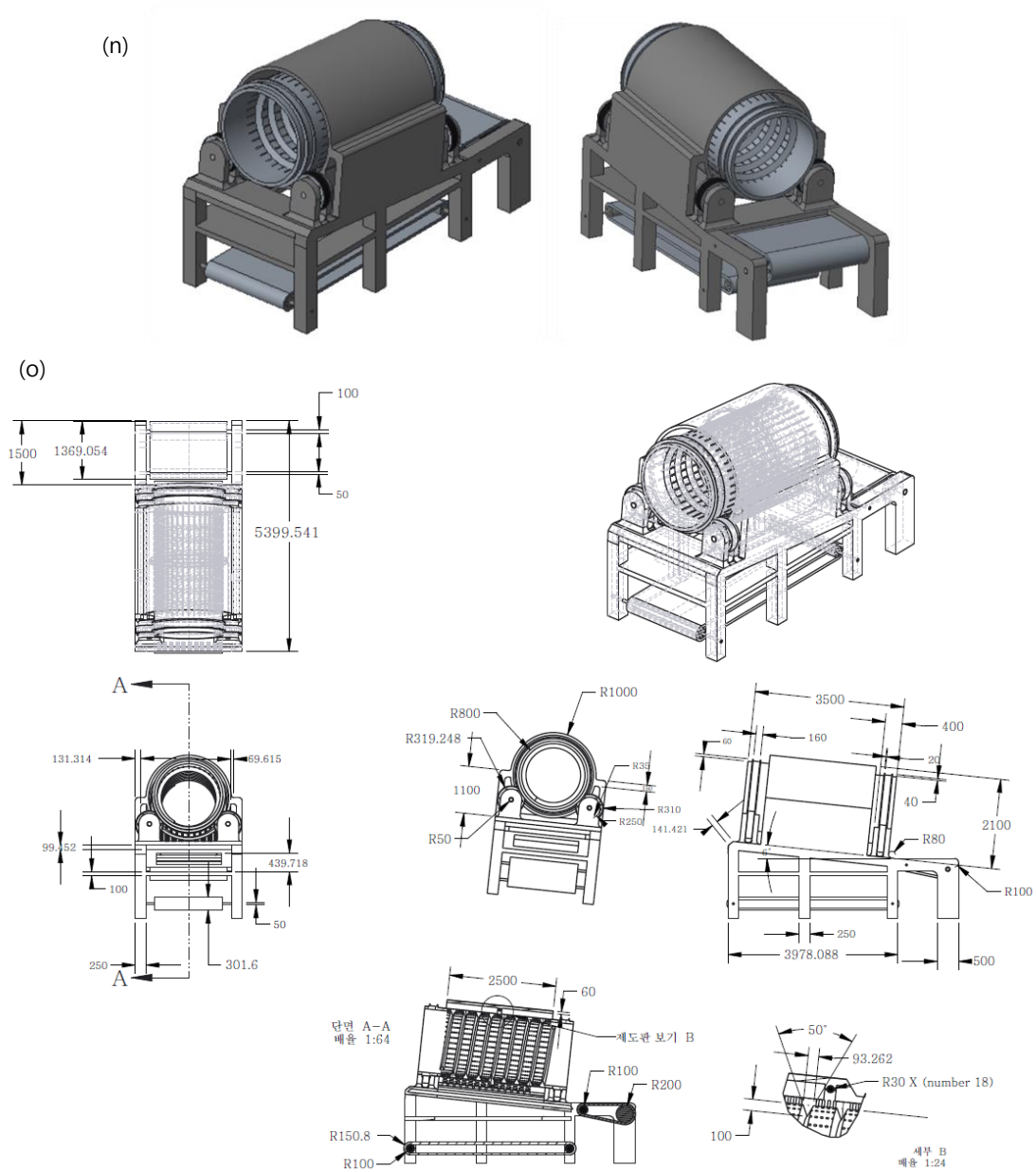
-Modeling part Drum-



[Fig.6 Magnetic drum (l) Magnetic drum, (m) Assembled magnetic belt]

원통형 선별기를 거친 이후 바로 직후에 Fig.6과 같이 Magnetic belt를 설치함으로써 공정이 차지하는 공간을 압축하였다.

2.2 최종모델 (Final model) & 도면 (Drawing)



[Fig.7 (n) Assembled model & (o) Drawing of Classifier]

Fig.7은 최종 모델링과 이에 대한 도면을 나타내고 있다. Fig.7의 (n)은 Trimetric view와 사용자 지정의 Backward view로 표현하였으며 (o)는 정면도, 평면도, 측면도, 단면도 그리고 보조투상도를 그림으로써 도면을 표현하였다.